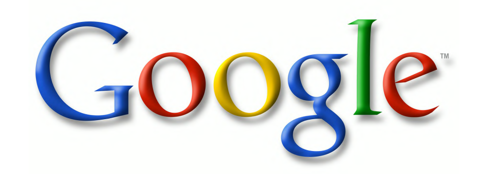


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

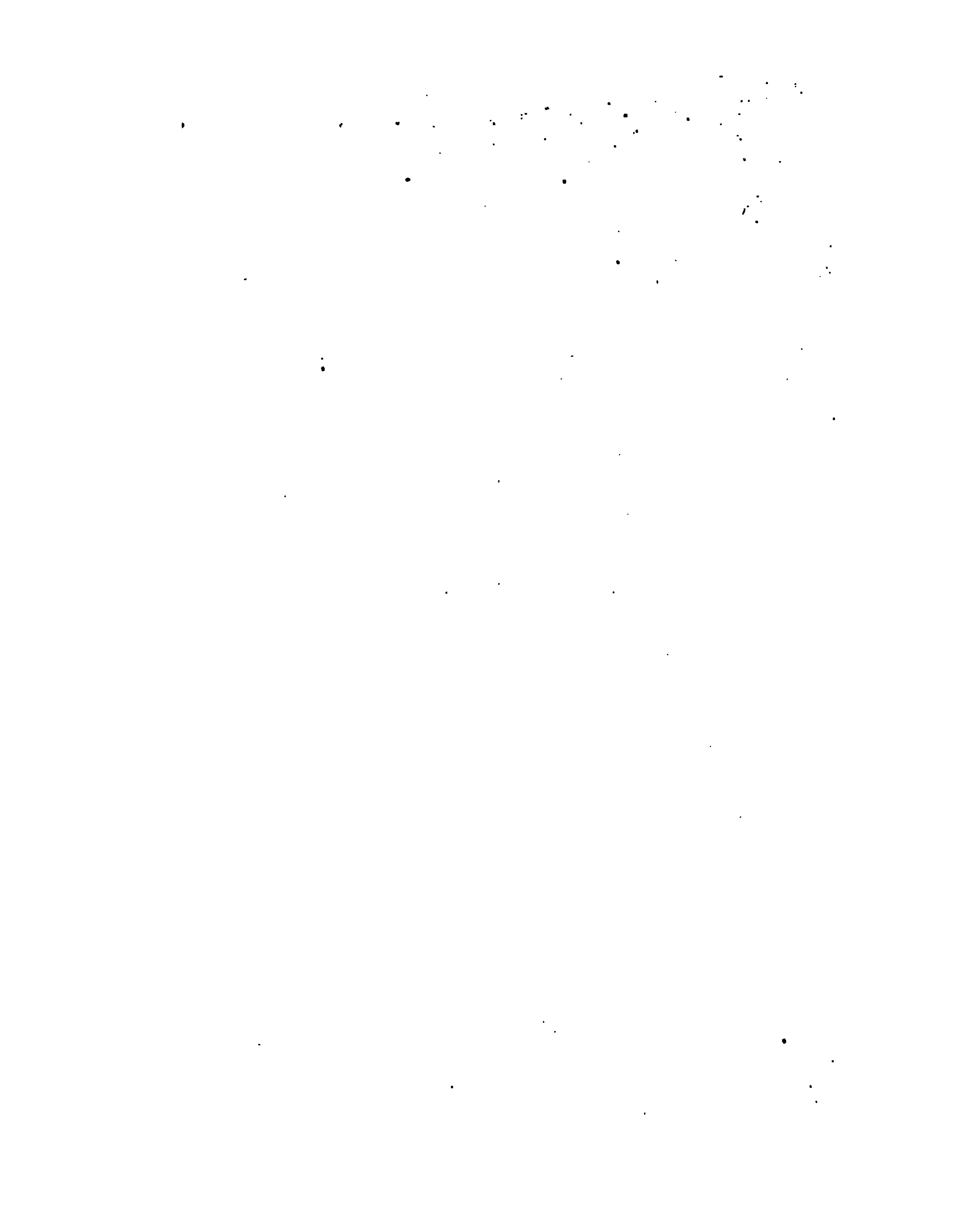
We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/






600022256N

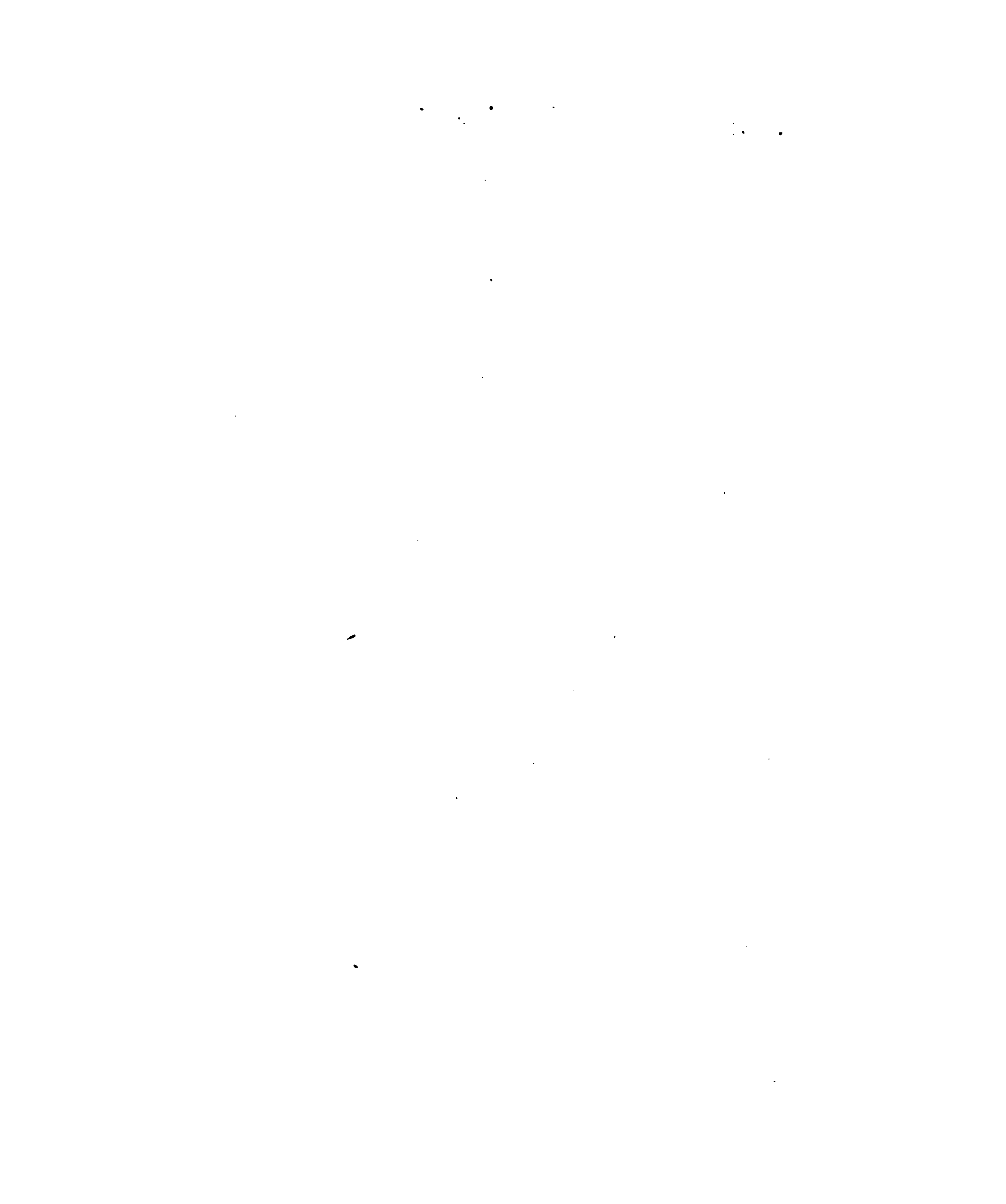


)in,

ıstücken.

· issenschaften

ʰhaften.



76.

73.

Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin,

nebst der

Biographie Papin's

und

einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken.

Bearbeitet und auf Kosten der

Königlich Preufsischen Akademie der Wissenschaften

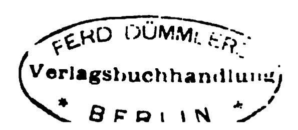
herausgegeben

von

Dr. Ernst Gerland.

Berlin 1881.

Verlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften.



Vorwort.

Die folgenden Blätter enthalten den Briefwechsel zwischen Leibniz und Papin, die zum Verständniſs desselben nöthige Biographie des letzteren und einige um desselben Zweckes willen ganz oder zum Theil mitgetheilte Briefe anderer Gelehrter. Wie wünschenswerth die Veröffentlichung derselben war, wird keiner weiteren Auseinandersetzung bedürfen. Gleichwohl hätte sie nicht erfolgen können, wenn nicht die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin, die sich ja stets die Vermehrung unserer Kenntnisse von dem Wirken ihres Stifters besonders hat angelegen sein lassen, in liberalster Weise die Mittel dazu bewilligt hätte. Ihr verdankt man also die vollständige Mittheilung dieser nicht unwichtigen Documente, von denen bisher nur einzelne durch französische Schriftsteller zur allgemeinen Kenntniſs gebracht worden waren.

Die Anordnung und Begrenzung des Stoffes der nachfolgenden Schrift wird in ihr selbst gerechtfertigt werden. Als leitender Grundsatz für die Schreibweise der Namen ist festgehalten, dieselben so zu schreiben, wie sich ihre Träger in ihrer Muttersprache ausschlieſslich oder doch weitaus am häufigsten geschrieben haben. So schien Leibniz und nicht Leibnitz, Huygens und nicht Huyghens oder Hugens, Haas und nicht Haes geschrie-

ben werden zu müssen, wenn auch Leibnizens Vater sich Leibnütz, er selbst sich in einigen sehr seltenen Fällen Leibnitz, Huygens und Haas in ihren in französischer Sprache geschriebenen Briefen sich Hugens und Haes schrieben. Man nahm es früher hiermit eben nicht genau, in jetziger Zeit wird man aber nur unter Anwendung obigen Grundsatzes zu einer einheitlichen Schreibweise gelangen können.

Was die Figuren anlangt, so stellen die zur Biographie gehörigen, so weit sie aus gedruckten Werken genommen sind, den von Papin gegebenen Apparat zwar genau dar, doch habe ich die Perspective berichtigt, einigemal auch, wo es zweckmäfsig schien, den Standpunkt des Beschauers anders genommen. Die aus den Briefen genommenen, nämlich Figg. 19, 20, 23, 25—31, sind dagegen mit Sorgfalt hergestellte Copieen, nur Fig. 23 ist auf die Hälfte des von Papin im Original angenommenen Mafsstabes reducirt.

Bei der Zusammenbringung der Briefe, welche im Folgenden mitgetheilt werden, habe ich mich von vielen Seiten der zuvorkommendsten Unterstützung zu erfreuen gehabt. Namentlich verdanke ich die englischen Actenstücke den Herren Dr. Angus Smith in Manchester, Dr. Hoggan in London und Professor Sievers in Jena. Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich auch hier dem herzlichsten Dank für alle mir gewordene Hülfe nochmals Ausdruck gebe.

Cassel, den 31. December 1880.

E. Gerland.

Inhalt.

Einleitung.

Wie mächtig auch der Einfluſs gewesen war, welchen Leibniz auf das wissenschaftliche Leben seiner Zeit ausgeübt hatte, wie sehr man ihm einerseits Anerkennung gezollt, andererseits seinem kühnen Vordringen in der Erkenntniſs Widerstand entgegengesetzt hatte, so hatte doch schon der Zeitraum von wenigen Jahrzehnten nach seinem Tode genügt, um die Ansichten über das Wesen des in der Geschichte einzig dastehenden Genius so sehr zu verwischen, daſs man in ihm bereits gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts nichts mehr, als den gelehrten Polyhistor sah. Wenn diesem Irrthum nun sogar Kant, dessen Belesenheit ebenso, wie Wahrheitsliebe über jeden Zweifel erhaben ist, verfiel, so möchte man glauben, daſs es schwer sein dürfte, für diese auſserordentliche Erscheinung die Gründe aufzufinden. Indessen hat bereits Lessing[1]) dieselben aufgedeckt und sie in der allzu unvollständigen Sammlung der Leibniz'schen Schriften gefunden. Er war der erste, welcher nicht in das allgemeine Urtheil seiner Zeitgenossen einstimmte. Wenn es nach ihm ginge, sagt er vielmehr in seiner Abhandlung: „Leibnitz von den ewigen Strafen“,

---

[1]) Danzel, G. E. Lessing, 2. Band, von G. E. Guhrauer. Leipzig 1853.

so müfste dieser grofse Mann nicht eine Zeile vergebens geschrieben haben. Wie wenig übrigens böser Wille bei dieser falschen Beurtheilung Leibnizens zu Grunde lag, geht daraus hervor, dafs es auch der Neuzeit trotz vielfacher Bemühungen noch nicht gelungen ist, ein vollständiges Bild von den Leistungen des grofsen Philosophen zu entwerfen.

Die Schwierigkeiten, die diesem Unternehmen entgegenstehen, sind grofs und in der Art begründet, wie Leibniz seine Ideen niederzulegen pflegte. In seinen gröfseren Werken findet sich ein Theil derselben, ein anderer Theil ist in kleineren zerstreuten Aufsätzen zu suchen, die übrigen endlich sind in seinen Briefen enthalten. Da er nun einen Briefwechsel überall anknüpfte, wo er eine Bereicherung seines Wissens irgend welcher Art hoffen konnte, hierbei aber mit der Mittheilung seiner Gedanken durchaus nicht kargte, so theilte er das Schicksal Galilei's, der ja vielfach ähnlich verfuhr darin, dafs nicht wenige dieser Gedanken unbekannt blieben, vielleicht für immer verloren gingen, dafs andere unter den Namen von Urhebern in die Oeffentlichkeit drangen, denen sie nicht gehörten. Wenn auch nicht directe Feindseligkeiten gegen den Schöpfer der Infinitesimal-Rechnung in Scene gesetzt wären, deren Zweck war, demselben seine schönsten Entdeckungen zu rauben, so mufste doch mit den Adressaten seiner Briefe eine Fülle von Erinnerungen absterben, die nie auf uns gekommen wären, wenn nicht Leibniz die nicht genug zu preisende Vorsicht gehabt hätte, die Concepte der wichtigeren seiner Briefe aufzubewahren. So ist denn sein in der königlichen öffentlichen Bibliothek zu Hannover befindlicher Nachlafs die Fundgrube geworden, aus der Jahre in Anspruch nehmende Arbeiten unseres Jahrhunderts den Beweis haben führen können, dafs mit jenem immensen Wissen, über welches der Hofrath des Kurfürsten von Hannover verfügte, Hand in Hand ging eine Denk- und Erfindungskraft ohne Gleichen, dafs dies universale Wissen durch universales Können noch weit übertroffen wird.

Wenn nun aber auch dieser Beweis auf philosophischem, philologischem, historischem und mathematischem Gebiete voll erbracht ist, so sind wir doch noch weit davon entfernt, Leibnizens Wirken ganz zu übersehen. Es wird noch Arbeit genug kosten, bis wir dahin gekommen sein werden, ein Gesammtbild desselben, was keine Lücken mehr zeigt, entwerfen zu können. So sind bisher die Leistungen des Verfassers der Abhandlung: „De arte combinatoria" auf technischem Gebiete so gut wie unberücksichtigt geblieben, während man doch von vornherein erwarten konnte, dafs derselbe sich hier nicht nur auf die Erfindung seiner Rechenmaschine und der Verbesserung der Schiebkarren beschränkt haben würde. Dies ist in der That nicht der Fall. Dann aber wird man weitere Erfindungen oder schöpferische Gedanken dieser Art in den Briefen, die er mit Männern, welche in der Technik wohl bewandert waren, wechselte und unter diesen wohl vor Allen in den an Papin gerichteten, an den Mann, den seine vielen Experimente unter Anderm zur Construction der Dampfmaschine führten, zu finden erwarten dürfen. Und auch diese Erwartung täuscht nicht. Die Briefe, die beide Männer mit einander wechselten, sind noch vorhanden, ja sie sind von französischen und englischen Forschern zu mehreren Malen genau durchgesehen, und es kann nur als im höchsten Grade auffallend bezeichnet werden, dafs bei den darauf gegründeten Veröffentlichungen derselben, die in ihnen enthaltenen Leistungen Leibnizens so ganz und gar unberücksichtigt geblieben sind. Aber jenen Ausländern kam es nur darauf an, das Wirken Papin's klar zu legen; es entging ihnen daher, dafs jene Briefe Leibnizens neben einer Fülle der werthvollsten Aeufserungen höchst wichtige Erfindungen, wie die des Aneroidbarometers, der calorischen Maschine [1]) u. s. w. enthalten, die in der Folge längst zum zweiten Male gemacht

[1]) Vergleiche meine Arbeit hierüber in Wiedemann's Annalen VIII, 357.

worden sind[1]). Es dürfte demnach an der Zeit sein, durch die Veröffentlichung dieses Briefwechsels die Priorität Leibnizens zu wahren und dadurch einen vielleicht nicht unwichtigen Beitrag zur Ausfüllung jener Lücke im Gesammtbilde seines Wirkens zu liefern.

Bei den vielen persönlichen Beziehungen, welche in einem Briefwechsel zwischen einander befreundeten Menschen angeschlagen werden, ist nun die genaue Kenntnifs ihrer inneren und äufseren Lebensschicksale zu dem vollen Verständnifs nothwendig. Leibnizens Leben ist in dieser Hinsicht genügend durchforscht und darf als hinreichend bekannt vorausgesetzt werden. Ob dies ebenso in Bezug auf Papin's Schicksale gilt, müfste erst untersucht werden, und gerade diese sind, da die Briefe auf sie viel mehr, wie auf diejenigen Leibnizens eingehen, für den vorliegenden Zweck die wichtigeren. Nun ist ja freilich über Papin namentlich in Deutschland und Frankreich so viel geschrieben[2]), dafs es den Anschein haben möchte, als sei auch für die Kenntnifs seines Lebens Alles gethan. Aber die uns ja zugänglicheren deutschen Schriften, die diesen Gegenstand behandeln, beruhen mit wenigen Ausnahmen auf ganz unzureichendem Quellenstudium und sind in Folge dessen weit mehr Erzählungen von Sagen und Mythen, die sich im Laufe der Zeit gebildet haben, als geschichtliche Darstellungen, geben auch durchaus keine vollständige Biographie; die bei uns schwieriger zu erhaltenden französischen Schriften dagegen sind allerdings viel umfassender, leiden jedoch entweder an demselben Fehler der mangelhaften, oder in Folge nicht genügender Kenntnifs der deutschen Sprache an dem der unrichtigen Benutzung der Quellen. Auch lassen sich ihre Verfasser sämmtlich durch

---

[1]) Das erste 1847 nochmals erfunden von Vidi (vgl. Compt. rend. XXIV, 975), die zweite 1816 von Stirling.

[2]) Vgl. hierüber das dieser Biographie beigegebene Verzeichnifs der von ihm handelnden Schriften.

allzu feurigen Patriotismus zu ungerechter Beurtheilung der Angehörigen anderer Nationalitäten hinreifsen. Und so ist denn auch die Biographie de la Saussaye's weit davon entfernt, ein abschliefsendes Werk zu sein, da ihr die gerügten Unvollkommenheiten in hohem Grade anhaften. Bei dieser Lage der Dinge werden wir uns der Aufgabe nicht entschlagen können, den Briefwechsel zwischen Leibniz und Papin durch eine Biographie Papin's einzuleiten, die endlich einmal, indem sie mit der Benutzung aller vorhandenen Quellen Ernst macht, unter den an Papin's Namen angeknüpften Mythen aufräumt und sowohl ihm selbst als auch denjenigen seiner Zeitgenossen, mit denen er in Berührung kam, volle Gerechtigkeit widerfahren läfst.

Indessen darf nicht verkannt werden, dafs eine erneuerte Bearbeitung der Biographie Papin's einer solchen Rechtfertigung nicht einmal bedarf. Mufs doch der Mann, dem wir neben einer Menge anderer, je länger, je wichtiger gewordener Erfindungen auch die bewufste Erfindung der Dampfmaschine zu verdanken haben, schon um dieser seiner Arbeiten willen ein hohes selbstständiges Interesse erregen, und dies kann nur gesteigert werden durch die Thatsache, dafs ihn Leibniz anderthalb Jahrzehnte hindurch seiner Mittheilungen gewürdigt hat. In der That war Papin, wenn auch auf beschränkterem Gebiete, Leibniz darin ebenbürtig, dafs auch seine Ideen über die Fassungskraft seiner Zeit hinausgingen. Bei weitem der gröfste Theil derselben hat nur präcisirt, nur mit den weit ausreichenderen Mitteln der heutigen Technik ausgeführt zu werden brauchen, um Erfindungen entstehen zu lassen, die auch in unsern Tagen noch mit dem vollen Reiz der Neuheit auftraten. Darin unterschieden sich beide Gelehrten vortheilhaft von den meisten ihrer Zeitgenossen, dafs diese Unmöglichkeiten zu verwirklichen suchten, welche ihr Jahrhundert für möglich hielt, während sie, von der Durchführbarkeit ihrer Ideen überzeugt, an deren nach damaligem Stande der Technik unmöglichen Ausführung der-

selben mehr oder weniger scheiterten. So kam es, dafs sie zu ihren Lebzeiten für das gehalten wurden, was jene wirklich waren, für Phantasten. Von diesem Vorwurf ist das Andenken Leibnizens längst gereinigt, wir unterziehen uns nunmehr der Aufgabe, diese Ehrenrettung auch auf Papin auszudehnen.

Papin's Leben und Wirken.

Erstes Capitel.

Papin's Jugendjahre bis zur Erlangung wissenschaftlicher Selbstständigkeit. Aufenthalt in Paris, London und Venedig. 1647—1688.

Denis Papin (Dionysius Papinus) war am 22. August 1647 in Blois von reformirten Eltern geboren. Er erhielt in der Taufe den Namen seines Vaters, welcher „conseiller de roi et receveur général des domaines du comté de Blois", daneben Aeltester der reformirten Kirche war. Seine Mutter war Madeleine, geb. Pineau, seine Pathen waren Isaac Papin und Madame Fidèle Turmeau, getauft aber wurde er durch den Pfarrer Paul Testard[1]).

Ueber seine Jugendjahre und Jugendbildung ist uns Nichts überliefert. Er bezog 1661 oder 1662 die Universität zu Angers, um Medicin zu studiren und wurde daselbst zum Doctor der Medicin promovirt. Das Datum seiner Promotion kennen wir nicht; die Thatsache selbst geht aus einem vom 4. Juni 1669 datirten Schriftstück hervor, worin er verspricht, die Kosten seines Examens durch die Summen, welche er durch

[1]) De la Saussaye p. 85. De Felice p. 3. Acten des Staatsarchivs in Marburg.

Ausübung ärztlicher Praxis in Angers verdienen würde, zu bezahlen. Es ist somit die Zeit seiner Promotion wohl in dasselbe Jahr 1669 zu setzen, und der junge Doctor scheint die Absicht gehabt zu haben, sich in Angers niederzulassen.

Wenn dieses nun überhaupt geschah, so kann es nur für kurze Zeit gewesen sein; denn 1674 bereits finden wir ihn in Paris[1]) und da er in diesem Jahr sein Erstlingswerk veröffentlichte, was ohne Ausführung einer Menge Vorarbeiten, namentlich Experimenten, nicht möglich gewesen ist, so mufs er damals bereits einige Zeit daselbst sich aufgehalten haben. De la Saussaye setzt seine Uebersiedelung in das Jahr 1671 und mag damit der Wahrheit ziemlich nahe kommen.

In Paris lernte Papin Christiaan Huygens kennen, der seit ihrer Stiftung Mitglied der Akademie der Wissenschaften war und seine Wohnung in den für die königliche Bibliothek bestimmten Räumlichkeiten hatte[2]). Unter der Führung desselben begann er seine wissenschaftliche Thätigkeit. Zwanzig Jahre waren damals verflossen seit dem Tode Galilei's, welcher dem Aufblühen der philologischen und historischen Wissenschaften in Italien dasjenige der Naturwissenschaften hinzugefügt und dadurch die moderne Naturwissenschaft geschaffen hatte. Die Förderung der mathematischen und astronomischen Wissenschaften hatte als ebenbürtiger Nachfolger Huygens fortgesetzt, und schon reifte in Leibnizens Gedanken die

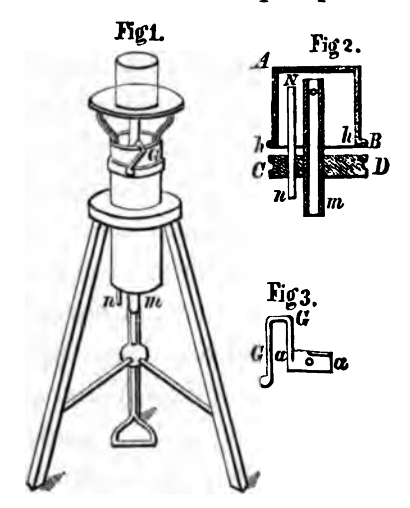
[1]) Nouv. de la R. d. L. X p. 1000, wo die anzuziehende für uns aufserdem wichtige Stelle heifst: „Je diray donc que j'avois l'honneur en ce temps-là d'estre à la Bibliotheque du Roy chez Monsieur Hugens, et que je travaillay beaucoup à faire cette Machine (die später zu erwähnende Pulvermaschine) et que ce fut moy qui en fis l'experience en presence de M. Colbert."

[2]) Hugenii vita in Opera varia. Vol. I. De la Saussaye nimmt an (p. 90), dafs beide Männer sich bereits in Angers kennen gelernt hätten, wo Huygens zum Doctor juris promovirt wurde (Hugenii vita). Da dies aber bereits im Jahre 1655 geschah, während Papin nicht vor 1661 nach Angers kam, so ist die Ansicht de la Saussaye's zu verwerfen.

mächtigste Waffe des menschlichen Geistes in der Erringung der Erkenntnifs der Natur, die Methoden der Behandlungsweise auch der schwierigsten mathematischen und mechanischen Probleme durch Einführung der Lehre von den Differentialien. Die persönlichen Schüler Galilei's, die für kurze Zeit unter fürstlicher Protection zur Accademia del Cimento vereinigt waren, suchten die physikalische Hinterlassenschaft des Meisters, namentlich das Thermometer und die Lehre vom Luftdruck, weiter auszubilden. Der zu frühe verstorbene Torricelli hatte Galilei's Ideen über den Luftdruck zur Klarheit durchgearbeitet, aber ehe noch der von ihm erdachte, von Viviani zuerst ausgeführte Versuch, dessen Resultat die Erfindung des Barometers war, den Abscheu der Luft vor dem leeren Raum für immer aus der Wissenschaft verbannte, hatte der vorurtheilsfreie Otto von Guericke bereits den Apparat erdacht und unter Ueberwindung grofser Schwierigkeiten ausgeführt, der einen luftfreien Raum herstellen und dadurch die Eigenschaften der Luft kennen lernen liefs. Durch die rasch mitgetheilte Beschreibung der Luftpumpe durch Schott hatte der Magdeburger Bürgermeister nur in der Zeit der Veröffentlichung, aber nicht der Erfindung einen Vorsprung vor dem Sohne des Grafen von Cork, vor Robert Boyle gewonnen. Durch dieselbe aber war ein unabsehbares Feld der Untersuchung eröffnet, das zu durchforschen Boyle sofort bestrebt war, während Otto von Guericke sich vergeblich abmühte, dem Apparate selbst die zu wirklich genauen Versuchen nöthige Vollkommenheit zu geben. Die mangelhafte Construction seiner Luftpumpe stellte sich indessen bald genug auch Boyle in den Weg, und so stand die Sache, als durch den letzteren angeregt, Huygens Versuche mit der Luftpumpe unternahm. Durch Zufügung des Tellers, durch einige aufserdem angebrachten Verbesserungen gab er dem Apparate zunächst diejenige Bequemlichkeit, welche zur Anstellung einer grofsen Menge von Versuchen mit demselben unerläfslich nöthig war, durch die allerdings

zunächst zu anderm Zwecke beigefügte Barometerprobe schuf er ein Mittel, auch messende Versuche damit anzustellen [1]).

Die Ausführung dieser Versuche unternahm nun Papin. Sie gewährten ihm sogleich Gelegenheit, sein Geschick im Experimentiren, sowie sein grofses Talent für angewandte Mechanik zu beweisen. Wie die gleichzeitigen Versuche Boyle's erstreckten sich diejenigen von Huygens und Papin zunächst auf Untersuchung des Verhaltens verschiedener Flüssigkeiten oder Mischungen solcher, von Pflanzen, Früchten, Thieren, des Schiefspulvers u. s. w. im luftverdünnten Raum. Unter ihnen sind besonders diejenigen, welche in demselben Früchte oder Fleisch zu conserviren suchten, hervorzuheben [2]). Als Flüssigkeit in der Barometerprobe wandten sie statt Wasser bereits vielfach Quecksilber an und bedienten sich, um den Recipienten lange luftleer zu erhalten, mit Vortheil eines Ventils von Schafleder. Diese Versuche führten Papin auf eine verbesserte Construction der Luftpumpe, wie sie Fig. 1—3



zeigen. Der Kolben wird mittelst eines Steigbügels durch den Fufs herunter gedrückt; damit er aber auch so mit Wasser

[1]) Journal des Sçav. vom 25. Juli 1672.

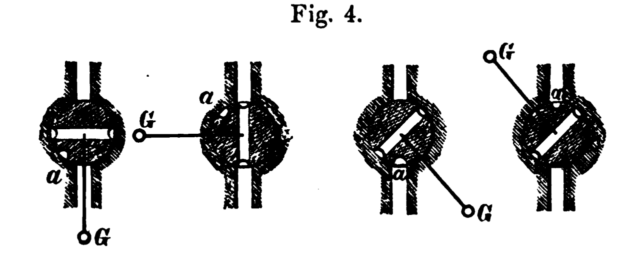
[2]) Einige weitere Versuche dieser Art, die später angestellt sein müssen, veröffentlichte Papin erst im folgenden Jahre in den Philosophical Transactions.

gedichtet werden kann, ist ihm die Einrichtung Fig. 2 gegeben. Er besteht aus zwei Theilen AB und CD, welche durch das starkwandige Rohr m miteinander verbunden sind. Der obere Theil ist hohl, unten offen, oben geschlossen, der untere massiv. Aus diesem geht aber noch ein zweites Rohr nN in jenen, welches etwa in $\frac{3}{4}$ der Höhe des Kolbens frei mündet. Dasselbe ragt nach unten so weit über den Kolben hervor, dafs es beim tiefsten Stand desselben aus dem Boden des Stiefels heraustritt, so dafs mittelst eines hineingesteckten Trichters mit nach oben gekrümmtem Ausflufsrohr Wasser nach AB gebracht werden kann, während die Luft durch eine im Rohre m angebrachte Oeffnung entweicht. Das Wasser füllt dann den Raum hh an und dichtet so den eigentlichen Kolben CD. Der interessanteste Theil der Maschine ist der Hahn G, welchen Papin mit folgenden Worten beschreibt: „Le robinet[1]) a ses trous fort petits; et sa clef, outre le trou ordinaire, a encore une petite fente ou reinure dans sa longueur. Cette fente marquée aa (Fig. 3) est large d'environ une ligne et profonde d'autant. Sa situation est entre les deux ouvertures du trou ordinaire, mais quatre fois plus distante de l'une que de l'autre, en sorte que l'espace qui se trouve plein dans la plus grande distance, est suffisant pour boucher fort bien le trou du boisseau qui respond à la syringue. Ce trou se trouve ainsi bouché quand l'anse GG est perpendiculaire, et l'on peut alors faire le vuide dans la syringue, sans qu'il puisse rien y entrer, ny par le trou ordinaire, ny par la fente dont je viens de parler: mais quand on tourne ladite anse d'un costé ou d'autre, on fait rencontrer sur le trou qui respond à la pompe, tantost le trou ordinaire de la clef, et tantost la fente susdite." Fig. 4 zeigt den Hahn im Querschnitt in seinen vier verschiedenen Stellungen und es kann kein Zweifel sein, dafs dieses die erste Erfindung des doppelt durchbohrten Hahnes ist und dafs die-

[1]) de la Saussaye II p. 37.

selbe demnach nicht, wie bisher immer angenommen wurde, Senguerd 1679, sondern Papin bereits 1674 gelang[1]).

Fig. 4.



Während dieses seines Pariser Aufenthalts lernte Papin bei Huygens auch Leibniz kennen, der sich vom März 1672, mit Unterbrechungen durch eine Reise nach London, bis October 1676 daselbst aufhielt. Weitere Folge hatte die Begegnung für beide damals nicht, doch war Leibniz auf Papin aufmerksam geworden und verfolgte seitdem, da er sich für seine Arbeiten lebhaft interessirte, seine weiteren Schicksale[2]). Bald fanden ihn dieselben nicht mehr in Paris. Denn kurz nach seinem Buche, in welchem er 1674 die Resultate jener Versuche mitgetheilt hatte, erschien er selbst in England „spe quadam inductus, ut conditionem hîc loci, genio suo accommodam nancisceretur," wie Boyle[3]) damals hörte. Dieser, der gerade im Begriffe war, neue Versuche mit der Luftpumpe anzustellen, versicherte sich rasch der Hülfe des geschickten Experimentators und hatte diesen Schritt um so weniger zu bereuen, als ihn bald darauf die schmerzhaftesten Steinbe-

[1]) Dafs ich diese Thatsache früher (Bericht über den histor. Theil u. s. w. I p. 38) übersehen hatte, wird seine Erklärung im Folgenden finden, wo sich ergeben wird, dafs Papin schon sehr bald von dieser Construction wieder abging und eine andere Luftpumpe an deren Stelle setzte. Dafs Senguerd übrigens seine Erfindung selbstständig gemacht hat, daran zu zweifeln sehe ich keinen Grund (vgl. Senguerd's Rationis atque Experientiae connubium. Roterod. 1715. p. 3).

[2]) Correspondenz Nr. 8. Vieles Unrichtige und Uebertriebene hierüber bei de la Saussaye p. 92 und 93.

[3]) Experimentorum novorum Physico-Mechanicorum Continuatio II. Genevae 1682. Praefatio.

schwerden befielen und er nur wenig im Stande war, sich thätig an diesen Versuchen zu betheiligen. Da dieselben am 10. August 1675 schon in vollem Gange waren, wie aus dem unter diesem Datum von Papin an Huygens gerichteten Brief hervorgeht, so wird die Vermuthung de la Saussaye's, Papin sei im Frühjahr dieses Jahres nach London gekommen, wohl richtig sein. Der Brief läfst uns ferner erkennen, dafs er von den Londoner Gelehrten sehr wohl aufgenommen wurde.

Die in seinem Laboratorium ausgeführten Versuche hat Boyle selbst veröffentlicht und uns dabei genau über die Art, wie dieselben ausgeführt wurden, unterrichtet: „Praecipuis Experimentis," sagt er[1]), „perinde ac inferioris subsellii quibusdam, id egi, ut semper adessem, utrùm omnia juxta sententiam meam fierent, observaturus. Quod autem ad Experimenta, quae longius temporis spatium in examinatione desiderant, qualia sunt quae circa Corporum Conservationem versantur, de alterationibus in iisdem, absentiâ meâ, evenientibus subinde me summâ cum diligentiâ fecit certiorem, ipsis etiam vasibus vitreis in conspectum meum adductis, atque experimentorum, jam peractorum, effectibus coràm etiam expositis, ut inde mutationes, in materialibus è vasculis exemptis, factas, in considerationem atque examen deducerem." Die Versuche, die er anstellte, beschrieb Papin in seiner Muttersprache; sie wurden dann in das Lateinische übertragen. Auch scheint er aufserdem Boyle bei dessen Publicationen behülflich gewesen zu sein. Die Bemerkung aus dem angeführten Briefe an Huygens: „J'exerce mon Anglais à traduire le livre de Mr Boyle," aus der dies entnommen werden mufs, läfst uns freilich nicht genau erkennen, wie. De la Saussaye's Erklärung dieser Stelle (p. 99), Papin's französisch geschriebene Versuchsprotocolle habe ein Engländer behufs Mittheilung an die Royal Society in's Englische übertragen, ist doch zu we-

---

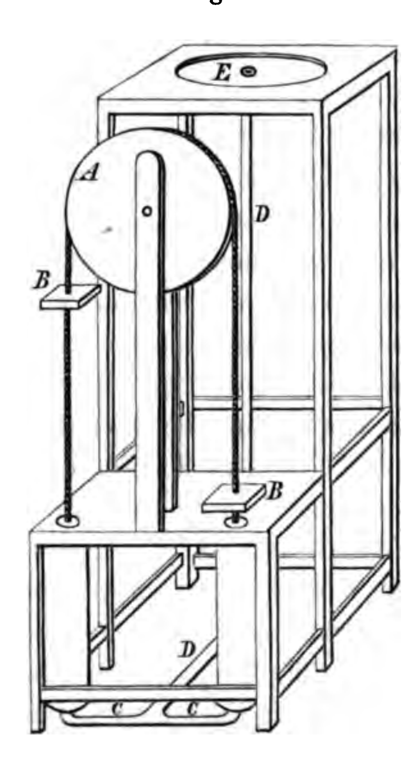
[1]) Siehe S. 12 Anm. 3.

nig mit dem Wortlaut derselben zu vereinigen, als dafs sie das Richtige treffen könnte. Wahrscheinlich hat Papin an der Uebertragung einer der Boyle'schen Schriften aus dem Lateinischen in's Englische geholfen.

Der Art nach unterschieden sich diese Londoner Experimente nicht von den Parisern, wurden auch zum Theil wenigstens mit der von Papin mitgebrachten Luftpumpe angestellt. Es dürfte kein Interesse mehr haben, näher darauf einzugehen. Um so wichtiger für uns sind aber zwei Erfindungen, die Papin damals machte und eigenhändig ausführte, eine neue Luftpumpe und eine Windbüchse.

Die Luftpumpe weist bedeutende Fortschritte gegen die früheren Constructionen auf; in Fig. 5 ist sie dargestellt. Es

Fig. 5.



ist die erste zweistiefelige Luftpumpe, welche Erfindung somit nicht, wie man bisher allgemein annahm, Hooke, sondern

Papin gehört. Die Kolben hängen an Schnüren, welche über eine Rolle *A* gehen und durch Steigbügel oder Fufstritte *BB*, die am oberen Ende der Kolbenstangen angebracht sind und auf welche sich der Pumpende stellt, bewegt werden. Zwei vom untern Ende der Stiefel ausgehende Rohre *CC* vereinigen sich in eines *D*, welches unter dem Teller *E* mündet. An den Eintrittsstellen dieser Rohre in die Stiefel, ebenso wie in den durchbohrten Kolben sind Ventile angebracht. Als Jahr, in welchem Papin diese Luftpumpe erfand, nennt Galletly[1]) 1676. Ich finde keine genauere Angabe darüber, annähernd ist diese Zeitbestimmung gewifs richtig. Ebenfalls mufs ich dahin gestellt sein lassen, ob Papin die Ventile anwandte ohne die nämliche Idee Sturm's[2]), die derselbe 1676 veröffentlichte, zu kennen oder ob er sie von Sturm entnahm. Der Royal Society theilte er ohne Erwähnung Sturm's am 9. April 1684 mit[3]), dafs er seine Luftpumpe abgeändert habe „by placing two valves instead of a turn cock"; die so erhaltene neue Construction ist aber wohl diejenige, welche er 1687 veröffentlichte. In dieser Veröffentlichung erwähnt er zuerst Sturm[4]). Da er nun schon früher bei Verschlufs des Recipienten Ventile verwendet hatte, so dürfte die Annahme, dafs Papin unabhängig von Sturm die Ventile anwandte, die zutreffende sein. Unmöglich ist es zudem nicht, dafs Sturm erst durch Papin's Arbeiten auf seine Idee kam, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich. Bei Beurtheilung der Priorität dieser Verbesserungen ist nämlich immer im Auge

---

[1]) Catalogue of the Loan Collection of scientific Apparatus at the South Kensington Museum. II. Ed. London 1876. p. 133. Nach dem im Texte Mitgetheilten ist das von mir im Bericht über den historischen Theil dieser Ausstellung p. 38 und 39 Gesagte zu corrigiren.

[2]) Sturm, Collegium experimentale sive curiosum. Norimbergae 1676. p. 102.

[3]) Birch, The history of the Royal Society of London. London 1757. IV. p. 283.

[4]) Acta Eruditorum 1687. p. 327 in Augmenta etc.

zu behalten, dafs das, was wir jetzt als die wichtigsten Fortschritte ansehen, damals vielfach als eine unbedeutende Aenderung betrachtet wurde, während man wesentliche Verbesserungen in ziemlich gleichgültigen Abänderungen der Lage der einzelnen Theile u. s. w. sah. An Bequemlichkeit leistet diese Pumpe das Erreichbare, der Grad der Verdünnung der Luft aber, der erhalten werden kann, ist geringer wie bei der früheren. Dies hat Papin keineswegs übersehen, da er eine dritte Luftpumpe construirte, bei welcher er die selbstwirkenden Ventile durch steuerbare ersetzte. Wir werden diese weiter unten zu betrachten haben.

Die zu derselben Zeit, wie die Luftpumpe, verfertigte Windbüchse sollte zugleich als Compressions-Pumpe dienen können. Um dies zu erreichen, hatte Papin dem Luftbehälter die Form einer Kugel *A*, Fig. 6, gegeben. An diese war ein eisernes Rohr *B* angelöthet, welches bei *C* eine kleine seitliche Oeffnung hatte und in dem sich der Pumpkolben luftdicht bewegte. Auf der Seite der Kugel war *B* durch ein Ventil *D* abgeschlossen, welches eine an *E* sich stützende Spiralfeder stets zugedrückt hielt. Die letztere konnte durch einen Stift geöffnet werden, welcher an dem das seitliche Rohr *F* verschliefsenden Kolben angebracht war. Dies geschah, indem der Schütze die schmale Platte *G* auf die Schulter legte und während er in den rechten Winkel derselben den Daumen setzte, mit den andern Fingern den um *J* drehbaren Hebel *H* heranzog und so den Kolben *F* mit dem an denselben befestigten Stift in die Kugel drückte. Die an Stelle des Kol-

Fig. 6.

bens in *B* gestoſsene Bleikugel wurde dann herausgeschleudert. Der Hebel *H* hing, damit er stets in geeigneter Lage sich befinde, in einer Drahtschlinge. Dem Eintritt des Laufes *D* gegenüber hatte die Kugel *A* eine elliptische Oeffnung *K*, die durch eine aufgelegte Platte geschlossen werden konnte. Im Inneren der Kugel war als Ventil eine ebenfalls elliptische Platte angebracht und indem beide Platten durch eine sie durchsetzende Schraube gegeneinander gepreſst wurden, legten sie sich sehr fest an die Ränder der Oeffnung der Kugel an, diese luftdicht verschlieſsend. Nach Lösung der Schraube konnte, wenn die äuſsere Platte abgenommen wurde, auch die Ventilplatte herausgenommen werden, und es war nunmehr durch die Oeffnung *K* das Innere der Kugel zugänglich. Die Befestigung von *E*, die Dichtung von *D* lieſs sich dadurch viel solider herstellen, als bei der gewöhnlichen Construction, und in dieser Zugänglichkeit des Innern des Compressionsraumes, sowie in dem Umstande, daſs dasselbe Ventil dazu dient, die Luft ein- und wieder auszulassen, sah Papin den Hauptvortheil seiner Erfindung. 1679 und 1686 führte er Versuche mit dem Apparat vor den Mitgliedern der Royal Society aus und zeigte, daſs er die Luft auf $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{60}$ ihres früheren Volumens zusammendrücken konnte[1]).

Am 16. December 1680 ernannte ihn die Royal Society auf Vorschlag Boyle's zu ihrem Mitgliede[2]). Er dankte, indem er ihr im folgenden Jahre sein Werk: „A new Digester etc.“ [3]) widmete; dasselbe enthält die Beschreibung derjenigen seiner Erfindungen, welche seinen Namen weitaus am Bekanntesten gemacht hat, des Digestors. Trotzdem hat auch sie erst in neuester Zeit diejenige Verbreitung gefunden, welche Papin bei ihrer Construction bereits im Auge hatte. Auf-

¹) Birch, Hist. of the Royal Soc. III, p. 504. 518. IV, 459. 460. 461.

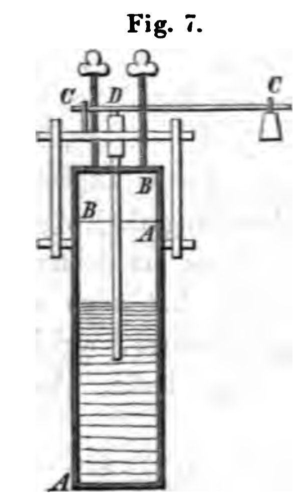
²) Rench, Hist. de la Soc. Royale à l'année 1680, s. de la Saussaye p. 99. In Birch u. s. w. finde ich die Aufnahme Papin's nicht erwähnt.

³) Wegen dieses und der folgenden Citate der Werke Papin's s. u. das Verzeichniſs seiner Werke.

sehen freilich machte sie zunächst genug. Am 28. Mai 1681 legte sie Hubin der Akademie der Wissenschaften in Paris vor, beiläufig das einzige Mal, daſs diese gelehrte Gesellschaft sich mit Papin's Arbeiten beschäftigt hat, und die damit angestellten Versuche gelangen vollständig[1]). Die den Apparat beschreibende Schrift erschien sofort in freier französischer Uebersetzung des Professors der Physik Comiers, Auszüge aus ihr nahmen alle wissenschaftlichen Journale der damaligen Zeit auf. Ein „Abé, conu de tout le monde par son érudition", bediente sich der neuen Maschine bald darauf mit Nutzen zur Erleichterung der Lage der Armen[2]). Leibniz hob die vorzüglichen Resultate, die man in der Kochkunst durch sie erreicht hatte, in einem Briefe an Schellhammer hervor[3]). Aber zu einer allgemeinen Verwendung kam es damals noch nicht, und in Deutschland ist man seit dem Miſserfolg der mit dem Digestor hergestellten Rumford'schen Suppen von solchen Phrasen zurückgekommen, wie wir sie bei Ernouf lesen, der den Erfinder des Digestors um dieser Erfindung willen einen „bienfaiteur de l'humanité" nennt.

Durch Versuche, welche Boyle mit einem mittelst einer Schraube luftdicht verschlossenen Wasserbade angestellt hatte, war Papin zur Construction seines Apparates gekommen. Die Einrichtung desselben, welche Fig. 7 darstellt, war im Wesentlichen diejenige der heutigen Dampfkochtöpfe. Eine oder zwei Schrauben, deren Muttern mit dem Kochgefäſse starr verbunden sind, pressen den Deckel *BB* gegen das Kochgefäſs *AA*. Die Gröſse des Druckes wird durch den später als Sicherheitsventil verwen-

Fig. 7.



[1]) Histoire de l'Académie Royale des Sciences, Paris 1733. p. 321.
[2]) Journal des Sçavans pour l'An 1699. Amsterdam 1699.
[3]) Epistolae ad Diversos. Lipsiae 1734.

deten Apparat CC, den Papin zu diesem Zwecke angegeben hatte, erkannt. Da aber das Ventil D desselben durch Papier gedichtet ist und also, wenn dieses trocken würde, undicht werden müfste, so reicht das Rohr, welches durch das Ventil verschlossen wird, so weit in das Gefäfs herab, dafs seine untere Oeffnung sich stets unter dem Spiegel des in dem Topfe enthaltenen Wassers befindet, das Ventil also stets mit Wasser in Berührung ist. Zur Bestimmung der Temperatur weifs Papin nach dem damaligen Stand der Thermometrie, die die constante Temperatur des Siedepunktes noch nicht kannte, nichts Besseres anzugeben, als mittelst eines neben dem Digestor aufgehängten Secundenpendels die Zeit zu bestimmen, in der ein auf den Deckel des Apparates gebrachter Tropfen Wasser vollständig verdampfte.

Die mit diesem Apparate angestellten Versuche, von denen ein grofser Theil der Royal Society in den Jahren 1679—80 vorgeführt wurden, verfolgen in erster Linie den Zweck, den Papin seitdem nie wieder aus dem Auge verloren hat, an Brennmaterial zu sparen. Sodann suchte er durch Bereitung von Gelée's die „geistigen und flüchtigen" Bestandtheile des Fleisches, welche, wie er glaubte, auch beim Einsalzen verloren gingen, zu erhalten, Früchte zu conserviren, dadurch, dafs er sie einkochte u. s. w. Die verschiedenen Experimente, welche er anstellte, theilt er ein in „Experiences pour les Cuisiniers, pour les Confisseurs, pour les Brasseurs, pour les Chymistes, pour les Teinturiers." Der Preis einer guten Maschine würde sich, meint er, auf 16 Thaler stellen. Per Tag würden mit derselben mindestens 100 Pfund Gelée zu erhalten sein. Da nun aber das Pfund Gelée mit 20 Sous bezahlt werde, so würde die Maschine in vier Tagen sich bezahlt machen. Man sieht, der damaligen Zeit lag der Gedanke, den wir dieser Rechnung sogleich entgegenhalten würden, dafs die Massenproduction den Preis des Productes sofort bedeutend herunterdrücken würde, noch gänzlich fern.

Während Papin noch an diesen Versuchen arbeitete,

lernte er den Secretair des Senates der Republik Venedig Sarotti kennen, der in Staatsgeschäften nach London gekommen war und dort den Gedanken gefafst hatte, nach dem Beispiel der Royal Society eine Akademie zu gründen, „ad indagandas [1]) res naturales, et promovendas magis magisque vitae humanae commoditates." Das heimische Beispiel hätte ihm näher gelegen. Denn eine oder mehrere solcher wissenschaftlichen Gesellschaften besafs gegen den Anfang des vorigen Jahrhunderts jede namhaftere Stadt Italiens [2]), welche „allerhand curieuse tractätlein in verschiedenen Scientien und Disciplinen herausgeben, so aber in Teutschland selten zum vorschein kommen." Berühmt ist wohl nur die älteste derselben Il Lincei in Rom und die bereits erwähnte Accademia del Cimento geworden. Nach dem Muster dieser Akademien war erst die Royal Society gegründet. Sarotti griff die Sache mit Ernst an, er besorgte sich aus Paris und London die nöthigen Apparate und suchte sodann Gelehrte zu gewinnen, von denen er glaubte, dafs sie seinen Zwecken förderlich sein könnten. Er trug Papin die Mitgliedschaft der neuen Akademie an und dieser ging darauf ein. Ende Februar 1681 reiste er nach Antwerpen ab [3]), von wo er Dr. Croune benachrichtigte, dafs er seinen Digestor als Geschenk für die Royal Society in Hooke's Händen zurückgelassen habe, um sich über Paris nach Venedig zu begeben. Man nahm ihn in Paris sehr ehrenvoll auf, doch verweilte er nur kurz daselbst.

Die Akademie, deren Mitglied er wurde, führte den Namen der „Accademia publica di scienze filosofiche e matema-

---

[1]) Acta Erud. 1687 p. 331.

[2]) Vgl. u. A. Klaute, Diarium Italicum oder Beschreibung derjenigen Reyse, welche der durchlauchtigste Fürst und Herr, Herr Carl, Landgraf zu Hessen u. s. w. am 15. December 1699 angetreten. Cassel 1722. p. 217.

[3]) Birch IV p. 72, vgl. de la Saussaye p. 112, der hier nicht ganz correct ist.

tiche". Sie war keine Staatsanstalt, sondern nur eine Vereinigung von Freunden der Wissenschaften, welche mit Genehmigung des Senates zusammengetreten waren. An jedem Montag Nachmittag hielt sie eine öffentliche Sitzung, in der man sich besonders mit experimenteller und mathematischer Physik beschäftigte. Seine reiche Bibliothek stellte Sarotti an drei Wochentagen den Akademikern zu freier Benutzung zur Verfügung. Papin hatte die Leitung der Experimente übernommen, und es war ihm überlassen, seine Arbeiten, nachdem sie der Akademie vorgelegt worden waren, zu veröffentlichen. Doch blieb er viel zu kurz, nur zwei Jahre dort, um von dieser Erlaubnifs ausgiebigen Gebrauch zu machen. Bereits im Anfange des Jahres 1684 finden wir ihn wieder in London [1]).

Abermals waren es Versuche mit der Luftpumpe, mit denen er sich in Venedig beschäftigte; mitgetheilt sind dieselben viel später, zusammen mit andern ähnlichen. Nur das Resultat eines einzigen hat er von Venedig aus 1683 dem Herausgeber des Journal des Sçavans mitgetheilt, und dies wohl auch nur aus Höflichkeit gegen Sarotti, für den er das betreffende Experiment mit Viscardi anstellte. Um die Natur der Niere zu ergründen, wurde ein solches frisch ausgenommenes Organ unter den Recipienten gebracht, während ein zuerst mit der Arterie, dann mit der Vene verbundenes Rohr aufserhalb des Recipienten unter Wasser mündete. Im ersten Fall, wo sich die Arterie im Recipienten befand, flofs beim Pumpen Wasser aus derselben aus, im zweiten Falle nicht aus der Vene. Hieraus schlossen die Beobachter, dafs die Niere für eine mit Adergeflecht umgebene Drüse zu halten sei.

In London trat Papin nicht wieder in sein früheres Verhältnifs zu Boyle; er wurde vielmehr am 2. April 1684 für ein Jahr zum „temporary curator of experiments" ernannt

[1]) Birch III p. 277.

und bezog dafür, dafs er für jede Sitzung Experimente bereit hielt und wenn nöthig, dem Secretair behülflich war, 30 Pfund Sterling. In dieser Stellung scheint er den periodischen Geldbewilligungen zu Folge bis zu seinem abermaligen Wegzug von London geblieben zu sein. Wie sehr dieselbe mit seinen Neigungen übereinkam, beweisen die grofse Menge Experimente, die er in dieser Zeit ausführte und die in den Protocollen der Royal Society niedergelegt sind. Ein Theil dieser Mittheilungen wurde später in die Philosophical Transactions aufgenommen, ein anderer zu einer besonderen Schrift zusammengefafst.

Die Gegenstände, auf welche sich diese Experimente erstreckten, waren der mannigfaltigsten Art. Aus denen, welche nur in den Sitzungen zum Vortrag gelangten, sind die folgenden hervorzuheben. Wohl durch die Versuche mit der Huygens'schen Pulvermaschine, deren Cylinder mit einem Boden aus Gips versehen war (s. unten), angeregt, bemühte sich Papin, Stoffe zu finden, mit denen imprägnirt der Gips für Luft undurchlässig und fester würde. Dabei zeigte sich, dafs mit Terpentin durchtränkter Gips durchscheinend, in Leimwasser gekochter nahezu 1½ mal so fest wie gewöhnlicher Gips wurde (8. April 1685)[1]. Bei andern Versuchen benutzte er die Porosität des Gipses und anderer Stoffe zum Filtriren und suchte in ähnlicher Weise, wie in der Reval'schen Presse geschieht, den Druck einer hohen Flüssigkeitssäule zu verwenden, um die Schnelligkeit des Durchlaufens der zu filtrirenden Flüssigkeit zu erhöhen. Dieselbe wurde gegossen „into a longnecked funnel, whereby the hight of the liquor being considerable, the pressure thereof would be great upon the pores of the filtre; which would occasion a speedier filtration[2])." In welcher Weise das Filter selbst eingerichtet war, wird leider nicht mitgetheilt (26. Mai 1686). Bei einem andern Vor-

[1]) Birch IV p. 282.
[2]) ib. p. 486.

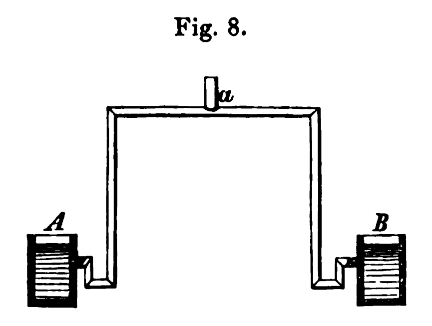
schlag, der dahin ging, das Filtriren dadurch zu beschleunigen, dafs der Raum auf der einen Seite des Filters luftleer gemacht wurde, spricht er sich aber darüber aus. Das Filter war ein über ein einseitig offenes Gefäfs gezogenes Stück mit Filtrirpapier bedeckten Leinens, welches in die zu filtrirende Flüssigkeit hereingebracht wurde; dieses Gefäfs aber stand mit einem gröfseren in Verbindung, welches ausgepumpt wurde und in welches dann der Luftdruck durch das Filter hindurch die Flüssigkeit ausprefste (4. Febr. 1685)[1]. Von Interesse ist sodann noch unter diesen Mittheilungen seine Methode zur Herstellung von Barometern, die so luftleer waren, dafs ihr Stand keine Abhängigkeit von der Temperatur zeigte. Er kam auf diese Versuche durch Veröffentlichungen der Accademia del Cimento. Die Mitglieder derselben hatten Versuche über den Grad der Verdünnung der Luft angestellt, auf welchen dieselbe in der Barometerkammer gebracht werden mufs, um keinen Einflufs mehr auf die Quecksilbersäule auszuüben. Die Resultate dieser Versuche ergaben einen viel geringeren Grad der Verdünnung, wie ihn Papin gefunden hatte, und er erklärte diesen Widerspruch aus der Unrichtigkeit des von den Florentinern benutzten Normalbarometers. Er suchte deshalb ein solches zu construiren, das gar keine Luft enthalte, und verfuhr dabei so, dafs er das Barometerrohr unten in einen umgestülpten Recipienten luftdicht einsetzte, dessen nunmehr oberer Rand mit einer abgeschliffenen Platte luftdicht bedeckt war, durch welche Platte ein zur Luftpumpe führendes Rohr und ein Draht ging. Mit diesem konnte nach längerem Pumpen ein mit trockenem Quecksilber gefülltes Gefäfs umgestofsen und so das nunmehr luftleere Barometerrohr mit Quecksilber gefüllt werden. Ein so hergestelltes Barometer zeigte sich den auf gewöhnliche Weise erhaltenen überlegen, befriedigte aber Papin, da das angewandte Quecksilber nicht rein genug gewesen war, nicht ganz[2] (November 1684). Endlich dürfen

[1]) Birch IV p. 366.
[2]) ib. p. 330. 332. 337.

wir den folgenden Versuch nicht übergehen, der ein Vorläufer des später nach Franklin benannten ist. Eine Flüssigkeit (Leimwasser, Alkohol, Wasser) wurde in ein Gefäfs gebracht, der Raum über ihr ausgepumpt, die Flasche verschlossen, erwärmt und dann geschüttelt oder umgekehrt in eiskaltes Wasser getaucht; die Flüssigkeit in ihr gerieth dann in heftiges Sieden, so oft man sie in das Wasser brachte. „This shews, that liquors being freed from an external pressure will make bubbles upon the score of the elastic particles lurking in their pores, as has been observed long ago by the hon. Mr. R. Boyle. I do therefore believe, that the vapours raised by heat in an exhausted glass will make a pressure, which is quickly taken off, when we condense those vapours by putting the glass into cold water, or ice" (Januar 1685 bis Februar 1686)[1].

Von den in den Philosophical Transactions veröffentlichten Arbeiten war die erste die Lösung einer Aufgabe, welche der würtembergische Hofrath Salomon Reisel der Sitte gemäfs öffentlich aufgegeben hatte. Sie verlangte die Construction eines Hebers und wurde von Papin folgendermaafsen gelöst und am 17. December 1684 der Royal Society mitgetheilt[2]. Zwei Gefäfse, *A* und *B*, Fig. 8, sind durch ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Rohr verbunden, in welches durch die verschliefsbare Oeffnung *a* die in den Gefäfsen befindliche Flüssigkeit aufgesaugt werden kann. Wird alsdann *a* geschlossen, so bleibt das Niveau in beiden Gefäfsen stets dasselbe. Damit aus dem Wasser etwa aufsteigende Luftblasen, über welche Erscheinung er später noch besondere Versuche anstellte, nicht in den oberen

Fig. 8.



[1]) Birch IV p. 355. 358. 456.

[2]) ib. p. 351.

Theil des Hebers gelangen können, sind beide Schenkel in der Nähe ihrer unteren Enden nochmals mit einem Knie versehen. Das Problem Reisel's war hierdurch vollständig gelöst, wie dieser auch ausdrücklich zugestand, und eine für mancherlei Zwecke brauchbare Verbindung hergestellt, welche in neuerer Zeit z. B. bei elektrolytischen Arbeiten u. s. w. verwendet worden ist.

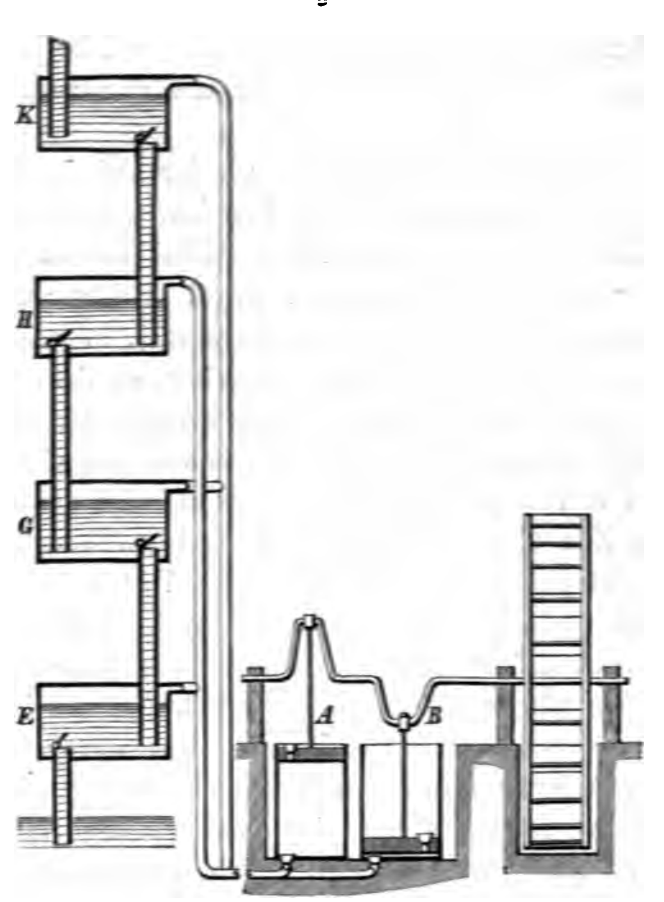
Nicht so glücklich, wie Papin mit der Aufgabe Reisel's, waren Andere in der Lösung eines Problemes, welches im folgenden Jahre Papin in den Philosophical Transactions den „curiosis“ aufgab. Er hatte der Royal Society am 3. Juni 1685 einen grofsen Glascylinder vorgeführt[1]), in welchem anhaltend zwei kleine Springbrunnen spielten, so dafs, wie zwei besonders zur Prüfung des Apparats bestellte Mitglieder der Gesellschaft am 24. Juni berichteten, er während vier Stunden anhaltend in Thätigkeit geblieben wäre und das ganze Wasser in dieser Zeit über 100 mal seinen Kreislauf beendet hätte. Da Niemand die Lösung fand, so gab sie Papin in einer folgenden Mittheilung des Organs der Royal Society. Sie beruhte darauf, dafs ein versteckt angebrachtes Rohr das Innere des Gefäfses mit dem Recipienten einer Luftpumpe in Verbindung setzte und wäre eines Papin nicht würdig gewesen, wenn der Apparat selbst den Endzweck des Versuches abgegeben hätte. Er war aber in der That nur das Modell einer grofsen Pumpmaschine, welche, durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt, im Stande sein sollte, an einem entfernten Orte beliebige Wassermengen auf jede Höhe zu heben, so die Wasser der Themse nach Windsor Castle oder die der Seine nach St. Germain, ja nach Versailles. Der unscheinbare Versuch wurde also der Ausgangspunkt des wichtigeren Problems, Wasser mittelst einer vorhandenen Kraft, z. B. einer in nicht zu grofser Entfernung vorhandenen Wasserkraft, zu beliebiger Höhe zu heben, ein Problem, auf dessen Lösung Papin öfter, noch

---

[1]) Birch IV p. 405.

in seiner letzten größeren Arbeit zurückkam. Wie diese Aufgabe damals gelöst werden sollte, ist aus Fig. 9 ersichtlich.



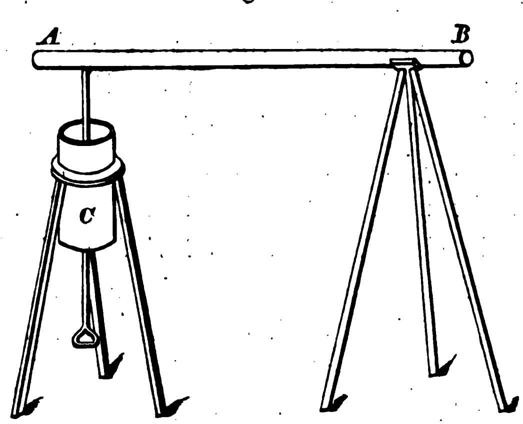


Zwei Luftpumpen *A* und *B* sollten durch ein Wasserrad getrieben werden, und indem sie durch Rohre mit Pumpen, welche in verschieden hoch gelegenen Bassins *E*, *G*, *H*, *K* angebracht waren, in Verbindung standen, das Wasser des Flusses in das erste, aus diesem in das zweite u. s. w. heben.

Einem dritten Problem, auf das er auch immer wieder zurück kam, war seine erste Arbeit in den Philosophical Transactions von 1686 gewidmet, nämlich dem Versuch, eine Maschine zum Schleudern von Geschossen mit Hülfe eines

luftverdünnten Raumes herzustellen. Den von Guericke[1]) erfundenen und zuerst ausgeführten Apparat stellte Papin in der Weise her, wie Fig. 10 zeigt, und experimentirte damit mit gutem Erfolge vor den Mitgliedern der Royal Society. Das horizontal aufgestellte Rohr ist bei A durch ein Ventil, bei B

Fig. 10.



durch eine Klappe geschlossen. Durch die letztere wird eine Bleikugel hineingebracht, welche es vollständig verschliefst, und nun der Raum vor derselben mittelst der Luftpumpe C soviel wie möglich ausgepumpt. Alsdann wird die Luftpumpe abgesperrt und die Klappe B geöffnet. Der Luftdruck prefst nunmehr die Kugel durch AB hindurch und schleudert sie, da sie das Ventil aufschlägt, aus dem Rohre heraus. Papin erkannte übrigens selbst, dafs dieser Apparat nicht viel mehr, wie eine Spielerei sei und bemerkt, er habe den Versuch nur aus Wifsbegierde angestellt.

Doch verfolgte er denselben auch rechnend in der zweiten seiner theoretischen Arbeiten dieses Zeitabschnittes, und das Resultat dieser Rechnung schien ihm so günstig, dafs er den Apparat selbst nicht mehr aus den Augen verlor. Versuche, die man in Paris zur Ermittelung der verschiedenen Geschwin-

---

[1]) Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Amstelod. 1672. p. 112 et 113.

digkeiten angestellt hatte, welche dieselbe Kraft dem Wasser und der Luft ertheilte, hatten Papin nicht befriedigt. Er suchte deshalb in anderer Weise die Frage zu lösen. Ausgehend von dem Satze, dafs zwei durch die nämliche Kraft getriebene Flüssigkeiten bis zu Höhen emporsteigen, welche ihren specifischen Gewichten umgekehrt proportional sind, folgert er, dafs durch gleiche Drucke in Bewegung gesetzte Flüssigkeiten Geschwindigkeiten erhalten müssen, welche sich wie die Wurzeln aus den specifischen Gewichten der Flüssigkeiten verhalten, und beruft sich dabei auf die Arbeiten Galilei's, Huygens' und Halley's. In einen luftleeren Recipienten stürzende Luft steht nun unter demselben Drucke, wie Wasser, dessen Quelle in einer Höhe von 32 Fufs engl. liegt. Dieses würde nach den Fallgesetzen Galilei's in der ersten Secunde freier Bewegung 45 Fufs engl. durchlaufen. Nimmt man nun als Verhältnifs des specifischen Gewichtes des Wassers zu dem der Luft 840 : 1, so würde die Geschwindigkeit der Luft $\sqrt{840} = 29$ mal gröfser sein, wie die des Wassers, also 29.45 = 1305 Fufs engl. = 1224,5 Fufs par. Muncke[1]) berechnet dieselbe Zahl zu 1210 Fufs par., zeigt aber, dafs geringe Aenderungen in den Annahmen Papin's dessen Zahl mit der von ihm erhaltenen in Uebereinstimmung bringen. Legt man die jetzt angenommenen Constanten zu Grunde, so erhält man 1219,07 Fufs par.

Die der Zeit nach erste seiner damals in London verfafsten theoretischen Arbeiten behandelte die Frage nach dem Perpetuum mobile. In mehreren Streitschriften hat er dieselbe erörtert und wenn auch aus diesen Veröffentlichungen nicht klar hervorgeht, ob er, wie wohl fast alle seine Zeitgenossen, die Lösbarkeit des Problems annahm, so hat er die zwei Lösungsversuche desselben, über die er sich aussprach, als unzutreffend auf das Entschiedenste zurückgewiesen. Die Appa-

---

[1]) Gehler's physik. Wörterbuch (neu bearbeitet) VII. Leipz. 1833. p. 594.

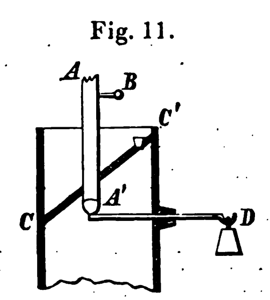
rate selbst interessiren uns nicht mehr, wohl aber der Umstand, dafs er durch die Besprechung des ersten derselben, den ein nicht weiter genannter Franzose construirt hatte, mit Joh. Bernoulli in Streit gerieth und wohl dadurch veranlafst wurde, später (1691) auch nachzuweisen, dafs das von diesem vorgeschlagene Perpetuum mobile ebensowenig seinen Zweck erfülle.

Um mit der Schilderung der Thätigkeit Papin's während seines zweiten Aufenthaltes in London zu schliefsen, erübrigt noch die Betrachtung der hauptsächlichsten Arbeiten desselben in Betreff der Verbesserung des Digestors und der Luftpumpe, sowie der Vervollständigung der Versuche mit beiden. Die Resultate derselben sind in einer besondern, 1687 in London in englischer und lateinischer Sprache erschienenen Schrift zusammengestellt. Den Digestor suchte er zunächst durch Anwendung von weniger Metall für den Ankauf billiger herzustellen, gleichzeitig aber auch durch Einrichtungen zur besseren Ausnutzung der Brennstoffe in seiner Anwendung weniger kostbar zu machen. Um der gröfseren Bequemlichkeit willen setzte er in das äufsere eiserne Gefäfs ein kleineres aus Zinn, welches zu Kochversuchen unter geringerem Drucke, wie dem der Atmosphäre, mit einer Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte. Einen solchen verbesserten Digestor stellte er für das Laboratorium des Königs Carl's II. in Whitehall her. Die Versuche damit ergaben eine neue Verwendung der Gelée zum Abdrücken von Medaillen, Siegeln u. s. w. und eine Methode, rohe Früchte in „Gelée sucrée", welcher sie ihren Geschmack mittheilten, aufzubewahren. Versuche über die Destillation schlofs er an, bei denen er die Verbrennungsgase durch ein schraubenförmig gewundenes Rohr gehen liefs, welches die zu verdampfende Flüssigkeit umspülte.

Die an der Luftpumpe angebrachten Verbesserungen beweisen, dafs Papin mit den Leistungen seiner zweistiefeligen Luftpumpe noch nicht zufrieden war; namentlich scheint ihm die Vollkommenheit der erlangten Luftleere noch nicht genügt

zu haben. Er construirte deshalb eine dritte Luftpumpe, bei der er die an der zweiten angebrachten Ventile beibehielt, in der übrigen Einrichtung aber zu der Luftpumpe von 1674 zurückkehrte. Dieser entnommen sind der untere Theil des Apparates und der Kolben. Den oberen Theil des Cylinders dagegen zeigt Fig. 11. AA' ist ein weites Rohr, welches zum Recipienten führt; bei B befindet sich eine durch einen metallenen Stift verschliefsbare Oeffnung, durch welche Luft wieder in den Recipienten gelassen werden kann. Der Deckel des Pumpcylinders CC' liegt schief und hat bei C' ein sich nach Aufsen öffnendes Ventil. Das Rohr AA' durchdringt diesen Deckel luftdicht und kann durch ein Ventil geschlossen werden, welches das Gegengewicht D gegen A' drückt. Die Stange, an der dasselbe hängt, durchsetzt die Stiefelwand luftdicht, indem sie mit Wachs eingekittet ist. Auf dieselbe Weise waren in den Deckel eines der Recipienten Drähte eingesetzt, mit deren Hülfe einem im Innern desselben aufgestellten Apparate Bewegung ertheilt werden konnte. Um die Luftpumpe in Gang zu setzen, wird der Kolben so hoch wie möglich geschoben, dann das Ventil AA' geöffnet und der Raum zwischen Kolben und Deckel mit Wasser gefüllt, ebenso wird der Raum oberhalb CC' voll Wasser gegossen. Wird nun der Kolben heruntergezogen, so kann die Luft aus dem Recipienten sich „frei“ ausdehnen. Ist der Kolben in seiner tiefsten Stellung angelangt, so wird das Ventil A' geschlossen und die in den Stiefel eingetretene Luft durch C' wieder ausgetrieben. Diese Verwendung der Ventile stellt einen wirklichen Fortschritt in der Geschichte der Luftpumpe dar und beweist, wie klar Papin die Mechanik des Apparates übersah; um so mehr mufs man sich über die fehlerhafte Anwendung des Wassers wundern. Wir ersehen daraus, wie weit der damals erreichte Grad der Luftverdünnung noch hinter demjenigen zurückstand,

Fig. 11.



welchen man jetzt mit Apparaten mäfsiger Güte erhält. So kann es auch nicht überraschen, dafs Papin die Verwendung eines genau abgeschliffenen Recipienten ohne Cement (Luftpumpenfett) der eines eingefetteten vorzog und zwar nur aus dem Grunde, weil das Glas und die Finger des Experimentators weniger beschmutzt würden. Indessen erhellt auch andererseits hieraus, wie wenig klar Papin noch damals, trotz der auf Seite 24 mitgetheilten Versuche, über die Bedingungen des Verdampfens des Wassers war; dafs Leibniz diese Unklarheit theilte, zeigen seine Briefe zur Genüge.

Unter den weiteren Versuchen, die zum Theil noch in Italien angestellt waren, sind noch die folgenden erwähnenswerth. Papin fand, dafs die Gegenwart von Luft nöthig ist, um durch den Schlag von Stahl und Feuerstein Funken zu erhalten, dafs im luftleeren Raum verbrennendes Pulver keine Feuererscheinung zeigt. Er wiederholte einen von Boyle mit weniger vollkommenen Apparaten angestellten Versuch, um zu beweisen, dafs im genügend luftverdünnten Raum kein Schall hervorgerufen werden kann, indem er die Luft, welche aus dem Recipienten gezogen oder in ihn hineingelassen wurde, durch eine kleine Orgelpfeife gehen liefs. Wie Boyle folgerte er aus dem Verstummen der Pfeife bei genügender Luftverdünnung „that the air is necessary for sounds“ [1]), während doch erst der bekannte von Hawksbee 1705 angestellte Versuch zur Annahme dieses allgemeinen Resultates berechtigte. Dagegen zeigte er, dafs sich die Pfeife wie mit Luft, so auch mit Wasserstoff anblasen liefs [2]), „factitious air“, welche er bereitete, indem er Eisen im luftleeren Raum in verdünnte Schwefelsäure fallen liefs. Auch mit der Destillation im luftleeren Raume beschäftigte er sich wieder und construirte Apparate zum Conserviren von Gegenständen im luftleeren Raum, die in der Luft dem Verderben ausgesetzt sind.

---

1) Birch IV p. 379.

2) ib. p. 381.

Die Luft entfernte er mit der Luftpumpe, während dies heute durch Kochen geschieht, auch waren seine Gefäfse von Glas, der Deckel mit Terpentinkitt oder Syrup luftdicht verschlossen, während er in neuerer Zeit verlöthet wird. Dennoch wird man Papin den Erfinder dieser Conservirungs-Methode nennen müssen, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dafs bei seiner Methode die Keimkraft etwa vorhandener Pilzsporen, die Gährung hervorrufen können, nicht zerstört wird. Auch eine zweckmäfsigere Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Luft gab er an, wie die von Jacob I. Bernoulli[1]) veröffentlichte, zu welchem Behuf er eine gewisse Luftmenge wog, indem er sie in einen äquilibrirten luftleer gepumpten Glaskolben treten liefs und das nunmehr eintretende Uebergewicht bestimmte. Endlich spricht er hier zuerst den Gedanken aus, der ihn später auf die Erfindung der Dampfmaschine führte, dafs man mit der Luftpumpe „de grands mouvemens avec peu de pesanteur" erhalten könne.

Mit den vorgeführten Versuchen schliefsen die Arbeiten Papin's dieser ersten Periode. Die Erfindung der Röhrenlibelle, welche ihm de la Saussaye, wenn auch nicht mit voller Sicherheit, zuschreibt, indem er ein im Catalog der Bibliothek des British Museum auf Papin's Namen eingetragenes Manuscript citirt, rührt nicht von diesem, sondern, wie man es längst annahm und neuerdings durch Govi über allen Zweifel erhoben ist, von Thevenot her[2]).

---

[1]) Acta Erud. 1685.

[2]) de la Saussaye p. 118. Vgl. Wolf, Geschichte der Astronomie, München 1877. p. 572.

Zweites Capitel.

Die Zeit gröſster Productivität. Aufenthalt in Marburg. 1688—1695.

Während Papin in London mit den im vorigen Capitel vorgeführten Arbeiten beschäftigt war, erhielt er die Nachricht von der am 18. October 1685 erfolgten Aufhebung des Edictes von Nantes. Unmittelbar hatte diese That des allerchristlichsten Königs, die ihm Tausende seiner tüchtigsten Unterthanen kostete, keinen Einfluſs auf den, welcher bereits Jahre lang im Auslande gelebt hatte, aber sie gab ihm die traurige Gewiſsheit, daſs die Rückkehr in das Vaterland für ihn fortan unmöglich sei.

Papin's Eltern scheinen damals nicht mehr am Leben gewesen zu sein; denn während uns ziemlich genau darüber berichtet wird, wohin sich seine Verwandten wendeten, schweigen diese Berichte über jene ganz. Sein Bruder Paul begab sich 1687 nach England[1]), seine Tante Madeleine Papin, geb. Pajon mit Tochter und Schwiegersohn gingen nach Marburg, wohin den letzteren, Jacob de Maliverné, Herrn de la Moche, der Landgraf von Hessen als Professor der französischen Sprache, Geographie und Heraldik berufen hatte[2]). Doch starb Maliverné schon 1688. Mit ihm gleichzeitig berief der Landgraf auch Papin als Professor der Mathematik. Dieser nahm den Ruf, wie er der Royal Society am 22. November 1687 brieflich mittheilte, an[3]) und reiste gegen Ende

[1]) De la Saussaye p. 126.

[2]) Hartmanni Historia Hassiaca 1746, p. 442. De la Saussaye p. 128.

[3]) Birch IV p. 553. Correspondenz Nr. 5 und 28.

des Jahres nach seinem neuen Bestimmungsort ab. Er nahm seinen Weg über den Haag, um den seit 1681 hier wieder weilenden Huygens zu besuchen und ging dann zunächst nach Cassel, um sich dem Landgrafen vorzustellen. Im Anfange des Jahres 1688 wurde der neue Professor in Marburg habilitirt und hielt bei dieser Gelegenheit eine Antrittsrede über den Nutzen der mathematischen Wissenschaften, insbesondere der Hydraulik.

Neben der Mathematik hatte Papin auch verwandte Wissenschaften zu überliefern. Er las zunächst vierstündig und zwar Hydraulik, später scheint er auch Optik vorgetragen oder wenigstens vorzutragen beabsichtigt zu haben. Aus den ersten Jahren seines Aufenthaltes fehlen uns leider alle Nachrichten über seine persönlichen Verhältnisse, von 1690 an spricht er sich über dieselben in den Briefen an Huygens aus. Daraus ergiebt sich nur, dafs er sich damals schon nicht mehr behaglich in seiner Stellung fühlte. Vor Allem sind ihm die Verhältnisse der Akademie gar zu kleinlich; die Studenten, welche entweder das Brodstudium der Theologie, der Jurisprudenz oder der Medicin betrieben, brauchten die Wissenschaften, die er überlieferte, nicht, in Folge davon blieben seine Collegien leer. Die ewigen Kriege mit Frankreich, an denen der Landgraf den thätigsten Antheil nahm, hinderten denselben, sich so für Papin's Arbeiten zu interessiren, wie dieser gehofft haben mochte. So fehlte ihm die Möglichkeit, seine Pläne in solcher Weise durchzusetzen, dafs ihm aus seinen Arbeiten volle Befriedigung erwachsen wäre.

Diese Unzufriedenheit wurde vermehrt durch seine gar zu geringen Einnahmen. Im Anfange erhielt er 150 Gulden fixen Gehalt, doch beliefen sich seine Einnahmen auf 200 Thaler jährlich. Als er sich nun am 1. Januar 1691 mit seiner Cousine, der Wittwe des Professors de Maliverné, verheirathet hatte, reichten dieselben nicht mehr aus, ihn und seine Familie zu ernähren, ohne dafs es ihm gelang, eine Gehaltserhöhung zu erhalten, die ihm, wie es scheint, bei seinem

Amtsantritt in Aussicht gestellt worden war[1]). Er reichte deshalb Ende August oder Anfang September 1692 ein Abschiedsgesuch ein, um sich wieder nach England zu begeben. Doch wurde dasselbe abschläglich beschieden, ihm dagegen eine Gehaltserhöhung von 40 Kammergulden jährlich bewilligt.

Ganz besonders unangenehm wurde aber seine Lage durch Streitigkeiten, in die er, was zu betonen ist, mit Mitgliedern der französischen Gemeinde gerieth und die, von den unwürdigsten Lappalien anfangend, so weit getrieben wurden, dafs sie erst durch hohe, ja höchste Entscheidungen beigelegt werden konnten. Ich würde sie gern übergehen, wenn sie nicht geeignet wären, auf Papin's Charakter und damit auf manche spätere, sonst nicht recht begreifliche Vorgänge Licht zu werfen. Die Acten darüber befinden sich in dem Staatsarchiv zu Marburg. Im Juli 1691 gerieth Papin in Streit mit dem französischen Perückenmacher Boiseviel, der mit ihm in dem nämlichen Hause wohnte, darüber, dafs sich dessen Magd gegen Papin's Frau unverschämt benommen hatte. Papin wandte sich um Abhülfe an den Vicekanzler, welcher den Streit dadurch beizulegen suchte, dafs er dem Perückenmacher befahl, im Wiederholungsfalle die Magd zu entlassen. Nicht lange darauf bemächtigte sich die Familie Papin eines Kirchenstuhles, welcher neben dem ihrigen lag und in dem der Perückenmacher und seine Frau ihren Sitz hatten, indem, wie der über den Streit an den Landgrafen vom Vicekanzler erstattete Bericht sagt, „die Papinin die parucquenmacherin .... nicht wohl neben sich leiden kann.“ Die Boiseviel's beschwerten sich nun bei dem Prediger an der französischen Gemeinde, dem Professor der Theologie Gautier, welcher, in der Dauphinée geboren, 1685 seiner Stellung als Professor der Theologie zu Dijon enthoben worden war und nach kurzem Aufenthalt in

[1]) Correspondenz Nr. 28.

Zürich eine Professur in Marburg angenommen hatte. Dieser nahm, da er schon in Streit mit Papin lebte, die Sache eifrig auf. Er verlangte, Papin solle den usurpirten Kirchenstuhl räumen, was dieser verweigerte. Ein Wort gab das andere; Papin warf seinem Collegen vor, dafs derselbe bei der Vertheilung der Armengelder partheiisch verfahren sei und tadelte zugleich den Kirchenvorstand, welcher solche Corruption duldete. An diesen wandte sich aber auch Gautier mit den bittersten Klagen über Papin. Der Kirchenvorstand setzte nun ein aus zwei französischen Predigern gebildetes Schiedsgericht ein, durch dessen Urtheil Papin und seine Familie vom Genusse des Abendmahles ausgeschlossen wurde. Papin aber erklärte dieses Schiedsgericht, da seine Mitglieder nahe Verwandte seines Gegners seien, für incompetent und legte nun die Sache dem Landgrafen vor. Dieser aber gab ihm am 6. Januar 1694 auf, sich zu vergleichen, was auch auf Grund eines Reverses, welchen Papin dem Landgrafen vorgeschlagen hatte und der von beiden Partheien unterschrieben wurde, geschah. Daraufhin hob der Kirchenvorstand der französischen Gemeinde Papin's und seiner Familie Ausschliefsung von der kirchlichen Gemeinschaft wieder auf.

Die Acten ergeben den geschilderten Verlauf dieser Angelegenheit mit aller Sicherheit und Klarheit und nöthigen durchaus nicht, tiefer gehende Zerwürfnisse dogmatischer Natur anzunehmen, wie vielfach geschehen ist. Auch erklären sich vollkommen zwanglos aus dem Aerger, den Papin darüber empfand, einige unmuthige briefliche Aeufserungen, die sonderbarer Weise de la Saussaye und leider auch deutsche Schriftsteller bewogen haben, eine gegen Papin gerichtete Verschwörung zu erfinden, deren Mitglieder von da an Papin verfolgt hätten, und die manchen romantischen, für Deutschland eben nicht schmeichelhaften Zug bietet. Da heifst es von den Marburger Professoren und damit können eben nur die deutscher Abstammung gemeint sein, sie seien gerathen in „surprise et grande contrariété, lorsque Papin apporta

dans leur placide atmosphère l'activité inquiète de son esprit chercheur [1])," während aus Papin's Briefen hervorgeht, dafs er mit diesen gut genug stand, während die Bemerkung, die Haas am 22. Mai 1693 Leibniz gegenüber machte, die aber de la Saussaye wohl nicht kannte: „Il (Papin) me parle encore dans sa derniere lettre de certaines petites traverses de personnes savantes de Marbourg, mais Ennemies du Cartesianisme, et par consequent aussi ignorantes de la beauté de Mechaniques et de ses principes," nur auf Gautier und vielleicht den Nachfolger Maliverné's, den seit 1688 angestellten, aus Annonay gebürtigen Professor Lambert gehen kann, während die Aeufserung seines Unmuthes, als er in Folge einer Krankheit Huygens' allerdings über Jahr und Tag ohne Antwort desselben auf drei Briefe geblieben war: „Cela me fait [2]) croire que les lettres qu'on m'ecrit se perdent," nur auf den Streit mit dem Perückenmacher und Gautier sich beziehen kann. Das ist allein der wahre Grund, dafs sich Papin in Marburg nicht behaglich fühlte und in Folge seiner Streitigkeiten sich dort auch nicht behaglich fühlen konnte, und dies mag zum Theil die Ursache gewesen sein, dafs er auch vor seiner definitiven Uebersiedelung nach Cassel sich oft und lang daselbst aufhielt und dort auch die gröfseren experimentellen Arbeiten dieser Periode ausführte.

Die erste seiner Erfindungen aus dem Zeitraume von 1688—1695, die er in Marburg machte und prüfte, die der Centrifugalpumpe oder des Centrifugalventilators [3]), war der Art, dafs erst die Neuzeit sie in ihrer vollen Bedeutung gewürdigt hat. Seit der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts hatte man eine Anzahl rotirender Pumpen construirt, die wir rotirende Saugpumpen nennen würden, die aber damals Kapselkünste genannt wurden [4]). Ebenso waren vor dem Jahre

[1]) De la Saussaye p. 176.
[2]) Correspondenz Nr. 13.
[3]) Vergl. meine Arbeit in Wiedemann's Annalen Bd. VIII p. 364.
[4]) Leupold, Theatrum Hydraulicarum I. p. 123.

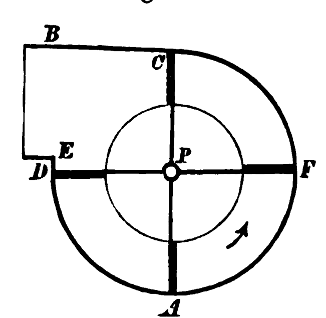
1657, wie Agricola[1]) erzählt, in Bergwerken auf ähnliche Weise construirte Ventilatoren in den Gebrauch gekommen, bei denen die Luft an einem Punkte des Umfangs in radialer Richtung eintrat und an einem anderen in tangentialer oder nahezu tangentialer ihn wieder verliefs. Eine der Wasserpumpen, ein höchst complicirter Apparat, verdankte nun ihre Entstehung dem bereits erwähnten Reisel und war von ihm als nachzuconstruirende Aufgabe gestellt, indem ihre Wirkung mitgetheilt war. Papin, welcher den Reisel'schen Heber bereits nachconstruirt hatte, versuchte nun das Nämliche mit dem neuen Apparate des würtembergischen Hofrathes, den dieser „Suctor et Pressor Würtembergicus“ genannt hatte. Während er noch mit dieser Arbeit beschäftigt war, erhielt er die Berufung nach Marburg und fand bei seinem Besuche in Cassel den Landgrafen in Arbeiten begriffen, denen seine eigenen Ideen und Bestrebungen besonders förderlich sein zu können schienen. Carl liefs damals die Carlsaue, einen grofsen Park und Lustgarten auf einer Insel zwischen zwei Armen der Fulda, anlegen, welche Insel seinem Schlosse, durch einen dieser Arme von demselben getrennt, gegenüber lag. Die Ausgrabung eines Canals machte grofse Mühe, da das Grundwasser so rasch nachdrang, dafs man es mit den gewöhnlichen Pumpen kaum bewältigen konnte. Papin übersah sofort, welchen Nutzen bei diesen Arbeiten die von ihm geplante Maschine gewähren könne, er nahm ihre Ausführung in Marburg sogleich in Angriff, denn nur unter der Voraussetzung, dafs er die Idee der Centrifugalpumpe bereits fertig mitbrachte, läfst sich die Rede, mit der er seine Professur antrat, verstehen, und als kurz darauf der Landgraf nach Marburg kam, konnte ihm der neue Professor das Modell seines Apparates vorzeigen. Dieses fand so sehr den Beifall des maschinenkundigen Fürsten, dafs derselbe befahl, die Erfindung sogleich zu veröffentlichen, was denn auch

---

[1]) Agricola, De Re Metallica. Basileae 1657. Lib. VI p. 162 ff.

in den Actis Eruditorum vom Jahre 1689 geschah. Die Maschine Papin's unterschied sich von den Kapselkünsten und den bis dahin zur Anwendung gekommenen Ventilatoren auf den ersten Blick dadurch, dafs das Wasser oder die Luft in der Axe ein- und in der Richtung der Tangente austrat. Nun stellte sich aber bei der Centrifugalpumpe die grofse Schwierigkeit heraus, den rotirenden Flügeln eine genügend rasche und doch gleichmäfsige Bewegung zu ertheilen, wie es ihrem Erfinder nothwendig erschien[1]); diese Schwierigkeit bei der Pumpe zu überwinden, gelang ihm bei dem damaligen Stande der Technik nicht, zumal er als bewegende Kraft nur über die von Menschen zu verfügen hatte. Er wandte sich deshalb der Verbesserung des Ventilators allein zu und es glückte ihm hier, wie er sich auch durch Ausführung in einer Kohlenmine bei Allendorf a. d. W. im Grofsen überzeugen konnte, höchst leistungsfähige Apparate zu construiren. Den Apparat, wie er aus diesen Verbesserungsversuchen endgültig hervorging, hat er in den Philosophical Transactions 1705 beschrieben. Die erste Einrichtung zeigt Fig. 12. Als Nachtheil derselben fand er bald, dafs die Luft nur bei der Stellung der Schaufel *CP* in der Richtung der Tangente getrieben würde, bei allen folgenden aber in einer abweichenden, ebenso dafs ein bedeutender Reibungs-Widerstand durch den Umstand entstehen müsse, dafs jede einzelne Schaufel die Luft in den Canal *BD* in verschiedenen Abständen vom Mittelpunkt mit verschiedener Geschwindigkeit treibe. Er suchte nun diesen Uebelständen nicht durch Aenderung der Form der Schaufeln, sondern der Form der Kapseln abzuhelfen und gab

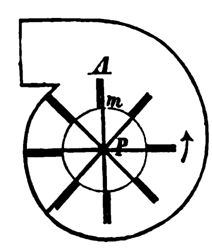
Fig. 12.



1) Correspondenz Nr. 118.

als bessere Einrichtung die in Fig. 13 dargestellte an[1]). „I believe,“ sagt er darüber, „that this Spiral figure is a good improvement to this Engine. And indeed I have made such Bellows, where the Radius *AP* is but 10½ inches, the Wing *Am* 2 inches broad and 9 inches high, because the Tympanum is also so high, or little more; the Aperture *AB* is also 9 inches, or a little more, so that it makes a square hole. When I work this Engine with my Foot, it makes such a Wind, that it may raise up two pounds weight; and without doubt a stronger Man could do much more“ und kurz vorher: „that every Wing in going round drives new Air, because the Air which is first in motion finds place to recede from the Center towards the Spiral circumference; and so it gives room to new Air to come to the Wing: And when the Wings come near to the Aperture, they drive their new Air into the Aperture without any friction; and the Air which hath been first driven and removed from the Wing, cannot lose its swiftness, because the Wings which

Fig. 13.

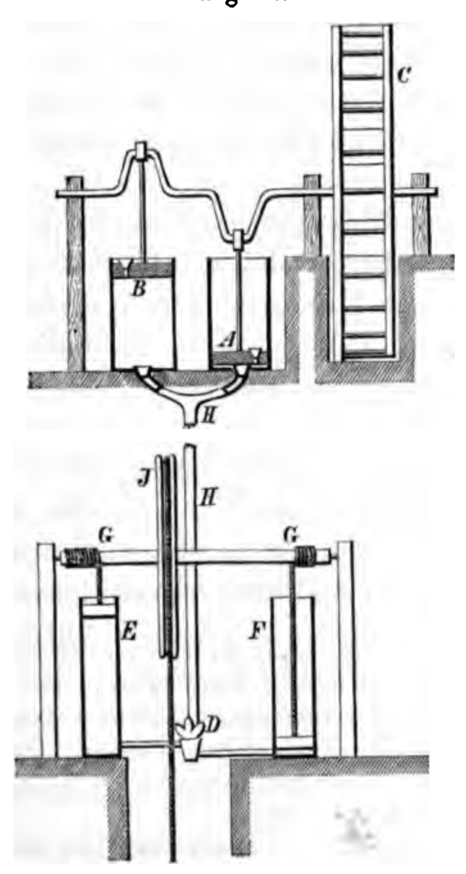


[1]) Ich will hier gleich ein für allemal bemerken, dafs von den Apparaten und Modellen Papin's in Cassel und Marburg nichts mehr übrig ist. Bis zu Anfang dieses Jahrhunderts waren einige derselben noch im Königlichen Museum in Cassel vorhanden, sind aber während der französischen Unterjochung abhanden gekommen. Doch habe ich allen Grund zu vermuthen, dafs hieran nicht die Rücksichtslosigkeit der Franzosen, sondern die mangelhafte Kenntnifs der damaligen Museumsbeamten Schuld war. Ueber die schlechte Beglaubigung des grofsen gufseisernen Cylinders, welcher als Papin's Dampfcylinder in London ausgestellt war und den für Frankreich zu erwerben sich vor mehreren Jahren de la Saussaye und der General Morin grofse Mühe gegeben haben, während der damalige Besitzer, Hr. Geh. Commercienrath Henschel, es vorzog, ihn dem Museum in Cassel zu schenken, siehe den Nachtrag zu meiner Arbeit in Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure XXIII. Die allerdings nur sehr lückenhaft auf dem Staatsarchiv in Marburg vorhandenen Rechnungen des Eisenwerkes Veckerhagen, wo der Cylinder im Anfange des 17. Jahrhunderts gegossen sein soll, ergeben nichts über ihn.

continually follow do continually drive new Air, which keeps that which is before always in the same swiftness."

Ganz unzweifelhaft bereits 1687 in England entworfen und vor den Mitgliedern der Royal Society geprüft worden war eine andere Maschine, deren Veröffentlichung jedoch erst in das Jahr 1688 fällt. Sie bezweckt die Lösung eines Problems, das wiederum erst der Neuzeit mit besserem Erfolg gelungen ist, die Uebertragung der Kraft eines Motors auf gröfsere Entfernungen. Mittelst einer zweimal gekröpften Axe setzt das Wasserrad *C*, Fig. 14, die Kolben *A* und *B* einer zweistiefe-

Fig. 14.



ligen Ventilluftpumpe in Bewegung, die ganz nach dem Muster derjenigen von 1682 gebaut ist. Ein langes Rohr *HH* com-

municirt mit dem Verbindungsrohr zweier Cylinder *E* und *F*, und es kann durch den Vierweghahn *D* das Rohr *H* abwechselnd mit *E*, abwechselnd mit *F* in Verbindung gesetzt werden, während gleichzeitig der andere Cylinder der Atmosphäre zugänglich ist. Der Luftdruck drückt dann abwechselnd die Kolben herab, die an Tauen hängen, welche so um die Welle *GG* geschlungen sind, dafs sie dieser zuerst in der einen und darauf in der andern Richtung eine Drehung ertheilen. Dadurch wird dann die Seilrolle *J* in Bewegung gesetzt und so zwei an den Tauen hängende Schöpfeimer abwechselnd gehoben und wieder gesenkt. Als Verbindungsrohr wollte Papin ein Bleirohr nehmen und zur Prüfung der Stärke desselben angestellte Versuche bewiesen, dafs ein solches vollkommen im Stande war, den äufseren Luftdruck auszuhalten. Weitere Versuche hierüber hat Papin, soweit ich finde, nicht angestellt [1]).

Er suchte nämlich später das Problem, Wasser zu heben, durch Anwendung anderer Motoren, als fliefsendes Wasser, zu lösen und der erste Lösungsversuch schliefst sich der eben vorgeführten Arbeit unmittelbar an. Um den Wunsch Ludwig's XIV., die Wasser der Seine zur Anlegung von Wasserkünsten in die Gärten von Versailles zu leiten, zu erfüllen, hatte Huygens die Anwendung des Schiefspulvers zur Erzeugung der bewegenden Kraft vorgeschlagen [2]). Die Idee war auch experimentell geprüft durch Versuche, die Papin 1674 in Gegenwart des Ministers Colbert angestellt hatte [3]). Die an-

[1]) Muncke in Gehler's physik. Wörterb. VII, 639 stellt diese Arbeiten ziemlich unklar und vielfach unrichtig dar. Von den, wie er mittheilt, in der Auvergne und in Westphalen mit dem Apparate angestellten, aber mifsglückten Versuchen berichtet Papin nichts. Die Möglichkeit der Ausführung hat die Kraftübertragungsweise bei der Bohrung des Gotthardttunnels auf das Glänzendste bestätigt.

[2]) De la Saussaye u. A. führen den Abbé von Hautefeuille als den Urheber dieser Idee an, da die Schrift, in der er dieselbe ausführt, aber erst 1678 erschien, so gebührt Huygens die Priorität.

[3]) Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. 1000, s. S. 8 Note 1. Hugenii Opera varia I. 280.

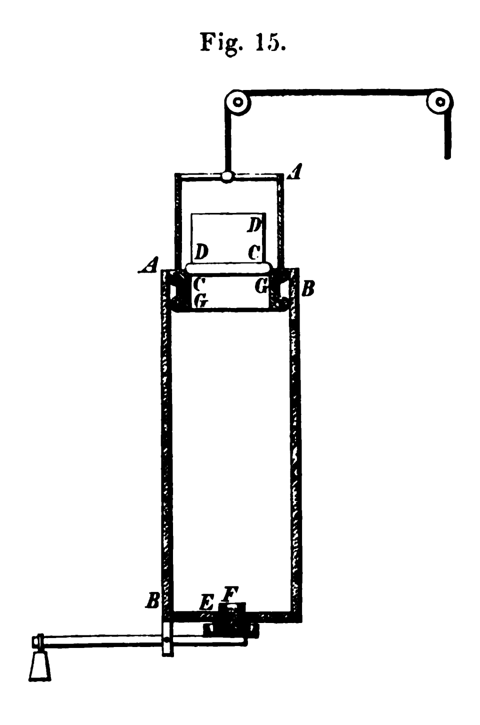
gewandte Maschine war folgendermaafsen construirt. In einen grofsen Cylinder von Blech war ein massiver Kolben luftdicht eingesetzt, der Cylinder unten mit einem Gipsboden fest bis auf eine kleine Oeffnung in der Mitte geschlossen. Durch diese konnte mittelst einer Schraube ein Stückchen brennende Lunte und etwas Pulver hereingebracht werden, dessen Verbrennungsgase den Kolben emportrieben und alsdann durch zwei Röhren entwichen, die am oberen Theile des Cylinders angebracht mit nach Aufsen zu öffnenden Ventilen versehen waren. Die Ventile waren in origineller Weise durch Lederärmel gebildet, die halb über die Röhren gezogen waren und schlaff über die Oeffnung herabhängend der äufseren Luft den Zutritt verwehrten, während der Kolben durch den Luftdruck an ihnen vorbei herabgedrückt wurde. Die Maschine war indessen in Vergessenheit gerathen, als in den Nouvelles de la Republique des Lettres vom Mai 1687 [1]) ein anonymer Autor — er war Stiftshauptmann in Zödtenburg — unter der Ueberschrift: „In majorem Dei gloriam“ eine Abhandlung veröffentlichte, in welcher, nachdem das Schiefspulver, ein Stoff „Monacho cuidam Mago a Sathana edocta“, als Zerstörungsmittel verurtheilt worden war, auf die Maschinen, in denen es zum Nutzen der Menschheit angewendet werden könne, aufmerksam gemacht, darin auch namentlich der Huygens'schen Versuche wieder gedacht wurde. Die Schrift hatte solches Aufsehen erregt, dafs der Landgraf Carl, als Papin ihm in Cassel vorgestellt wurde, sich mit ihm über diesen Gegenstand unterhielt und ihn aufforderte, eine ähnliche Maschine zu construiren. Da nun der Landgraf „ne jugea [2]) pas à propos de faire d'abord de grandes Machines, mais trouva, qu'il valloit mieux commencer par quelques petits essays, sur quoy on pourra les régler pour en faire ensuite d'autres plus grands, et ainsi par degrez perfectionner cette invention,“ so wurde Papin

[1]) ib. VII. 516. Correspondenz Nr. 109 und 110.

[2]) ib. X. 993.

zunächst mit der Herstellung eines Modells beauftragt. Dasselbe zeigt Fig. 15. *BB* ist ein messingener Cylinder von 16 Zoll Höhe bei 5 Zoll Durchmesser, den man jedoch, wie

Fig. 15.



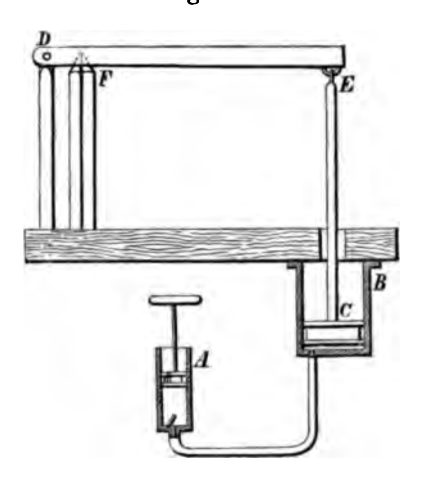
Papin ausdrücklich bemerkt, auch in gröſseren Dimensionen herstellen könne. Der ringförmige Kolben *GG* ist durch ein groſses Ventil *CC* geschlossen, welches einen Cylinder *DD* von leichtem Metalle trägt. Ein ebensolcher Cylinder *AA* ist auf den Kolben aufgesetzt und an diesem eine Schnur mit einem probeweise zu hebenden Gewichte befestigt. Vor Einbringung des Pulvers wird der Kolben auf seinen höchsten Stand gebracht. Die durch Entzündung des Pulvers entstehende Flamme treibt die in *BB* enthaltene Luft durch *DD* heraus und entweicht alsdann ebenfalls durch den Raum zwischen *AA* und *DD*. Der Luftdruck preſst nun mit groſser Promptheit das ein wenig gehobene Ventil wieder herab und alsdann den Kolben in den Cylinder herunter. Die Versuche zeigten freilich, daſs der Kolben höchstens auf $\frac{4}{5}$ der Länge des Cy-

linders herabgeprefst werden konnte, in Folge der aus dem Pulver entwickelten zurückbleibenden Verbrennungsgase desselben. Die Einbringung des Pulvers geschah auf eine viel bequemere und gefahrlosere Weise, wie bei der Maschine von Huygens. Die Schraube war durch ein Gefäfs *EF* ersetzt, welches Pulver und Lunte enthielt und dadurch gedichtet wurde, dafs ein ringförmiger Fortsatz des Cylinderbodens nach Einsetzung des Gefäfses in den umgebogenen Rand desselben reichte, welcher mit Wasser gefüllt war. Gehalten und angedrückt aber wurde das Gefäfs durch den kürzeren Arm eines auf der anderen Seite belasteten Hebels. Durch Vermeidung des Gipsbodens, Construction des Kolbens und des Gefäfses zum Einbringen des Pulvers glaubte Papin die in unvollkommenem Luftabschlufs und Unbequemlichkeit, ja Gefährlichkeit in ihrer Handhabung bestehenden Fehler der Huygens'schen Maschine verbessert zu haben.

Es ist bemerkenswerth, dafs der Abhandlung Papin's in den Actis Eruditorum, wahrscheinlich vom Herausgeber der Acta, der Vorschlag zugefügt ist, unter Weglassung des Pulvers und Anwendung eines cylindrischen, nicht ringförmigen Kolbens durch die Oeffnung im Boden des Cylinders dessen Inneres mit der Luftpumpe in Verbindung zu setzen und mit deren Hülfe die Last zu heben. Es zeigt dies, wie wenig man noch den eigentlichen Kern der Huygens'schen und Papin'schen Idee damals erfafst hatte, die Menschenkraft durch einen andern Motor zu ersetzen. Dafs Papin den in jenem Vorschlag ausgesprochenen Gedanken bereits ebenfalls realisirt hatte, war dem Verfasser dieser Notiz offenbar unbekannt, und so mag sie den Marburger Professor bewogen haben, die Beschreibung der in Fig. 14 dargestellten Maschine nochmals zu veröffentlichen. Ihr liefs er bald den Entwurf einer Maschine folgen, die die jener Notiz zu Grunde liegende Idee noch genauer darstellte, den Entwurf einer Presse, die folgendermaafsen eingerichtet war. Der weite Cylinder *B*, Fig. 16, soll durch die Luftpumpe *A* ausgepumpt werden, so dafs alsdann

der Luftdruck den Kolben C hinabdrängt. Dieser zieht den Punkt E des um D drehbaren einarmigen Hebels nach und

Fig. 16.



preſst dadurch eine in demselben vorhandene pyramidenförmige Höhlung auf eine ebenso geformte Spitze F. Auch diesen Apparat hat Papin schon 1687 der Royal Society vorgeführt[1]). Der Durchmesser des Cylinders B bei seinem Apparat betrug 5 Zoll, so daſs auf den Kolben C der Luftdruck mit etwa 300 Pfund wirkte, der durch passende Eintheilung des Hebels DE noch nach Bedürfniſs zu vergröſsern war. Die Fehler der Schraubenpresse, die Papin in dem zu groſsen Reibungswiderstande, dem Umstande, daſs die Presse mit stärkerem Anziehen der Schraube an Kraft verliert, und in der zu groſsen Preſsfläche, wodurch die Kraft auf das einzelne Theilchen zu sehr verringert wird, sah, glaubte er so vermiezu haben.

Ein Apparat, um eine Flamme unter Wasser brennen zu lassen, schlieſst die Reihe derjenigen Versuche ab, die in London bereits angestellt worden waren, die aber erst von Marburg aus veröffentlicht wurden. Schon am 21. Januar 1685 hatte er der Royal Society seinen Apparat vorgeführt[2]). Es handelte

[1]) Birch IV p. 529.
[2]) ib. IV p. 360.

sich dabei um die Ausführung einer Idee Boyle's, der durch eine in das Wasser zu versenkende Laterne den Fischern einen ergiebigen Fang sichern wollte und hierzu den damals entdeckten Phosphor vorgeschlagen hatte. Papin wollte statt dessen eine brennende Kerze verwenden, die, in einem wasserdichten Gefäſse aufgestellt, Luft mittelst eines doppelt wirkenden Blasebalgs zugeführt erhalten sollte, während die Rauchgase durch ein zweites Rohr entwichen. Doch zeigte sich, daſs der Versuch auch ohne das Abzugsrohr, freilich mit viel geringerer Sicherheit gelang. Diese Versuche suchte er für die Taucherglocke nutzbar zu machen. Durch Zuführen von Luft könnte man, meint er, das Wasser aus der Glocke zurückdrängen, Licht und Feuer darin brennend erhalten. Auch hätte dies den groſsen Vorzug, daſs der Taucher die Glocke, sogar wenn sie mit Gewichten belastet wäre, mit Leichtigkeit überallhin bewegen könnte, um den Meeresgrund zu untersuchen. „Nec dubito," fährt er fort, „quin hac ratione maxima impensarum pars devitari queat, dum aedificia aliqua in aquis extruenda sunt." Würde zu solchen Zwecken der Blasebalg nicht ausreichen, so müſste man eine aus Metall verfertigte Druckpumpe anwenden. So lernen wir hier Papin als Erfinder der Methode kennen, die neuerdings bei Brückenbauten von so groſsem Nutzen gewesen ist.

Diesen durch Experimente geprüften Maschinenentwürfen schlieſsen sich einige theoretische und kritische Arbeiten aus den Jahren 1688 und 1689 an. Zunächst führte Papin den Streit mit Joh. Bernoulli über das Perpetuum mobile in zwei Streitschriften weiter, worüber wir uns bereits oben ausgesprochen haben. Sodann nehmen unser Interesse zwei in den Actis Eruditorum vom Jahre 1689 veröffentlichte Arbeiten in Anspruch. Cartesius[1]) hatte die Schwere aus dem Vorhandensein von sehr leichten Theilchen erklärt, welche, als erstes und zweites Element die Erde parallel dem Aequator

[1]) Principia philosophiae. Amstel. MDCXVII. p. 145. Pars IV. 20.

umkreisend, deren Umdrehung bewirkten. Er hatte freilich die Inconsequenz begangen, speciell zur Erklärung der Schwere diesen Theilchen gleichzeitig eine radiale Bewegung zuzuschreiben. Indessen wäre diese letztere Annahme nicht nöthig gewesen, da, worauf Huygens[1]) aufmerksam machte, die leichten in rascher Bewegung begriffenen Theilchen vermöge ihrer Centrifugalgeschwindigkeit stets nach Aufsen strebten und so die langsamer bewegten irdischen Theilchen nach der Erde hindrängten. Warum dies nun gerade in der Richtung des Mittelpunktes der Erde geschähe, war nicht wohl einzusehen und Jacob Bernoulli hatte in einem Briefe an Sturm in Altorf seine Bedenken hierüber geäufsert, die Sturm zu heben versuchte. Den Brief Bernoulli's und seine Antwort veröffentlichte Sturm dann in dem zweiten Theile seines Collegium curiosum und da er einen weiteren Brief Bernoulli's unbeantwortet liefs, so liefs dieser den Briefwechsel nunmehr in den Actis Eruditorum vom Jahre 1681 (p. 91 ff.) abdrucken und hob daselbst nochmals die für ihn ungelöste Schwierigkeit hervor, die eben darin bestand, dafs nach der Annahme des Cartesius die schweren Theilchen in die Weltenaxe, aber nicht nach dem Mittelpunkt der Erde getrieben würden. Diese und andere Schwierigkeiten, die die Cartesianische Theorie bot, suchte nun Papin, gestützt auf Versuche, die Huygens mit der Centrifugalmaschine angestellt hatte, zu heben. Er geht dabei davon aus, dafs Huygens gefunden habe, dafs die Geschwindigkeit „quaevis[2]) a gravi cadente acquisita censenda sit infinite lenta prae celeritate potentiae moventis.“ In einer Stunde durchliefe diese wohl tausendmal den Umfang der Erde. Dadurch, glaubt Papin, sei die Hauptschwierigkeit der Theorie gelöst; „ac sane,“ fährt er fort, „si motus diurnus Telluris circa axem sufficeret ad gravitatem efficiendam, nequaquam negari posset objectionis

[1]) Huygens, Opuscula posthuma. De Causa Gravitatis.
[2]) Act. Erud. 1689 p. 184.

validitas graviaque omnia versus parallelorum quaeque suorum centra tenderent." Da aber die tägliche Bewegung der Erde so langsam ist, dafs man sie im Vergleich zu jener Geschwindigkeit vernachlässigen kann, so ist es nicht zu verwundern, „si diurnus ille motus nullum in descensu gravium alterando sensibilem effectum producat, sed omnia versus centrum tendant, non secus ac si Terra quiesceret." Dafs durch diese Behauptungen die Schwierigkeit, auf die Bernoulli hingewiesen hatte, ganz und gar nicht gehoben ist, liegt auf der Hand. Es ist daher zu verwundern, wenn de la Saussaye[1]) von dieser Abhandlung sagt, Huygens habe seinem früheren Gehülfen zu den darin ausgesprochenen Ideen Glück gewünscht, und um so mehr ist es dies, als in dem hierfür angeführten Brief vom 2. September 1690 die Arbeit Papin's auch nicht einmal gelobt ist. Vielmehr bekannte schon am 18. Juni 1690 Papin seinem holländischen Gönner, dafs er in Folge eines Gedächtnifsfehlers dessen Ansicht nicht getreu wiedergegeben und namentlich die Geschwindigkeit der Materie, welche die Schwere verursache, mehr wie tausendmal zu grofs gesetzt habe. Indessen legt Huygens hierauf kein grofses Gewicht, giebt aber Papin an die Hand, den Fehler in den Actis gelegentlich zu verbessern, was jedoch nicht geschehen ist[2]). Huygens liefs die Angelegenheit auf sich beruhen und hatte auch weiter kein Interesse mehr an der Veröffentlichung, da er schon vor dem 18. Juni Papin seine unterdessen erschienene Schrift: „Sur la cause de pesanteur" geschickt hatte, in der seine Ansicht genau auseinandergesetzt war. Dort war die Schwierigkeit durch den gewifs angemesseneren Gedanken gehoben, dafs die Theilchen der die Schwere verursachenden Materie sich zunächst geradlinig bewegten, aber durch den Umstand, dafs sie aus einem kugelförmigen Raum nicht heraus könnten, wenigstens zum gröfsten Theil in Bahnen gedrängt

[1]) p. 184.
[2]) Correspondenz Nr. 4.

würden, welche gröfste Kreise einer Kugel, deren Mittelpunkt die Erde sei, darstellten. Indessen verdrofs Huygens die Sache doch, und er tadelt wohl in Folge dieser Angelegenheit in einem Briefe an Leibniz Papin wegen seines Cartesianismus [1]), den er selbst und der Erfinder der Differentialrechnung ja längst überwunden hatten. Dafs Huygens hierin Recht hatte, sollte Leibnizen dieselbe Abhandlung Papin's nahe genug legen. Denn gleichzeitig vertheidigte Papin darin des Cartesius Ansicht gegen Leibniz, welcher sich zu beweisen bemühe, „vim motricem in corporibus a quantitate motus differre.“ Dadurch wurde diese Abhandlung Anlafs jenes lang dauernden Streites zwischen Leibniz und Papin über das Kraftmaafs, der 1692 zum Beginne des unschätzbaren Briefwechsels zwischen beiden führte; am 13. Januar des genannten Jahres wurde derselbe auf Aufforderung des beiderseitigen Freundes Haas durch Papin begonnen. Die den Streit behandelnden Abschnitte der Briefe, welche für beide Theile damals das bei Weitem Wichtigste waren, haben heute freilich alles Interesse verloren.

Auch mit der Abhandlung, als deren Einleitung Papin die eben besprochenen Erörterungen betrachtet wissen wollte, und welche überschrieben ist: „Examen Machinae Dn. Perrault“, hatte Papin kein Glück. Diese Maschine war von Blondell beschrieben und bezweckte ohne Anwendung von Schiefspulver mit solchem gefüllte Bomben zu schleudern. Ein Hebel sollte durch zwei sinkende schwere Gewichtsteine in rasche Rotation um den einen Endpunkt versetzt und dann nach ein Viertel Umdrehung plötzlich in seiner Bewegung gehemmt werden [2]). Das Geschofs, das am andern Endpunkt in einer Art Körbchen enthalten ist, setzt dann mit der ihm ertheilten Geschwindigkeit in der Richtung der Tangente seinen

[1]) Leibnizens mathem. Schriften, herausgegeben von Gerhardt, III. Folge, Bd. II. Berlin 1850. p. 133.

[2]) Papin nahm statt dessen über drei Viertel Umdrehung an (s. Correspondenz Nr. 4), vgl. unten.

Weg fort. Die Wirkungsfähigkeit dieser Maschine vergleicht er nun mit der von ihm zu dem gleichen Zweck im Jahre 1686 construirten, wo er mit Hülfe eines luftverdünnten Raumes Geschosse schleudern wollte. Er fand, dafs die seinige der Perrault'schen weit überlegen war, liefs sich aber bei seiner Berechnung mehrere grobe Fehler zu Schulden kommen, auf die ihn Huygens in dem Briefe vom 2. September 1690 hinwies und sich wunderte, dafs ihn Leibniz und Bernoulli nicht deshalb angegriffen hätten. Es ist ein Zeichen der Gesinnung seiner Zeit, die sich wohl genügend durch die nicht endenden Kriege erklärt, dafs Papin am Ende seiner Arbeit sich bewogen findet, die Mechanik wegen der Construction solcher mörderischer Maschinen zu rechtfertigen. Auch ohne dieselben wären die grausamsten Kriege geführt worden, diese Maschinen aber würden weniger Schaden anrichten, weil sie mehr Furcht erregten. Die Mechanik aber habe neben solchen Uebeln doch auch viel Gutes geschaffen.

Die angestrengte Thätigkeit der letzten Jahre brachte Papin die Ehre ein, auf Antrag des Abbé Gallois am 4. März 1689 zum correspondirenden Mitglied der Akademie in Paris gewählt zu werden. Diese Thatsache ist erst durch de la Saussaye[1]) aufgefunden, während Arago und Bannister nichts davon wissen. De la Saussaye erklärt dies dadurch, dafs die letzteren sich mit der Benutzung der ältern „Table des Mémoires“ der Akademie begnügt hätten, er selbst sich aber an die neuere, durch den Abbé Rozier vervollständigte gehalten habe. Damals, fügt unser Gewährsmann bei, hatte jedes Mitglied das Recht, einen Correspondenten zu ernennen, welche Ernennung aber durch die Akademie selbst bestätigt werden mufste.

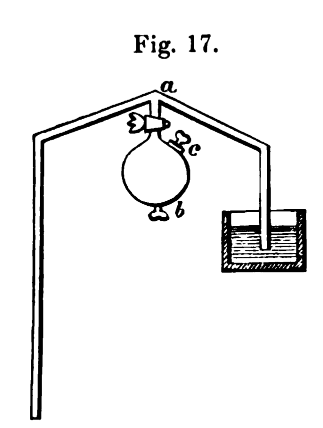
Gebrauch von den ihm dadurch verliehenen Rechten hat freilich Papin nie gemacht, obgleich die nächste Zeit Gelegenheit dazu genug gegeben hätte. Denn in das Jahr 1690 fällt

---

[1]) p. 124.

die erste richtige Erklärung einer von Reisel erfundenen Maschine, welche in unserer Zeit als Quecksilber- oder Wasserluftpumpe eine ausgebreitete Verwendung finden sollte, und die erste Veröffentlichung der Erfindung der Dampfmaschine. Reisel hatte Papin aufgefordert, den folgenden von ihm angestellten Versuch zu erklären. An dem höchsten Punkt eines Hebers *a*, Fig. 17, hatte er ein durch einen Hahn absperrbares Gefäfs angebracht, in dem zwei durch die Schrauben *b* und *c* verschliefsbare Oeffnungen sich befanden. War nun der Heber in Thätigkeit und wurde dann der Hahn *a* geöffnet, so trat, ohne dafs das Abfliefsen des Wassers durch den Heber unterbrochen wurde, Wasser in die Kugel, welches nach Abschlufs von *a* durch folgeweises Oeffnen von *c* und *b* abgezogen werden konnte. Ueber die Dimensionen des Gefäfses und der Röhren hatte Reisel nichts mitgetheilt. Papin wiederholte also seine Versuche, die er verschiedentlich abänderte. Er fand, dafs wenn das Wasser mit genügender Geschwindigkeit sich durch den oberen Theil des Hebers bewege, es im Stande sei, so viel Luft aus der Kugel mit zu reifsen, dafs die Dichtigkeit der in der Kugel zurückbleibenden auf die Hälfte und mehr herabgedrückt wurde. War das den Hahn *a* tragende Rohr weit genug, dafs neben der Luft auch noch Wasser passiren konnte, so füllte sich die Kugel allmählig mit Wasser, war dies nicht der Fall, so mufste Papin den einen Schenkel zuhalten, um Wasser in die Kugel treten zu lassen und wenn dies mehrere Mal geschah, war es möglich, die Kugel ganz zu füllen. Uebrigens wufste Papin bereits aus seinen früheren Versuchen mit dem Heber, dafs in dem obersten Theil desselben der Luftdruck geringer sei, wie an den Oeffnungen seiner Schenkel, da er in denselben sich entwickelnde Luftbläschen sich an diese Stelle hatte begeben und

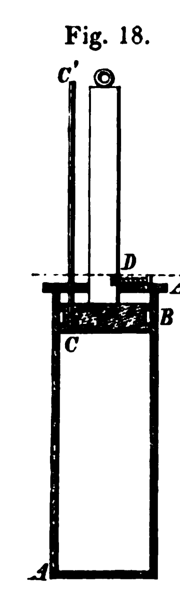
Fig. 17.

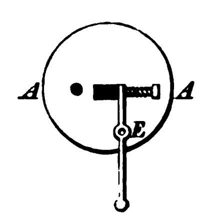


während der Heber in Thätigkeit blieb, dort hatte verweilen sehen. Er schliefst seine Abhandlung mit den Worten: „Certissimum est autem, quod in plurimis casibus vis aquae illius ex tanta altitudine descendentis longe majorem, per alia mechanemata, effectum produceret: nihilominus tamen, quum magna sit rerum varietas, nonnulli etiam casus dari possunt, in quibus hujusmodi Sipho utiliter adhiberetur: gratiaeque Excell. Viro habendae, qui primus insperatum in vertice Siphonis effluxum et tentare ausus sit, et experientia demonstrare potuit," indem er die weiteren Anwendungen dem Leser überläfst.

Die Abhandlung, welche die Erfindung der Dampfmaschine enthält, führt den Titel: „Nova methodus ad vires motrices validissimas levi pretio comparandas" und erschien im August 1690 in den Actis Eruditorum. Papin ging dabei zunächst darauf aus, die Pulvermaschine zu verbessern und namentlich den Uebelstand zu beseitigen, dafs man damit nur einen sehr unvollkommen luftleeren Raum erhalten konnte. Deshalb gedachte er, anstatt des Schiefspulvers etwas Wasser in den Cylinder zu bringen, welches erhitzt vollständig verdampft, indem es einen viel gröfseren Raum einnimmt, wieder abgekühlt aber sich so vollständig niederschlägt, dafs über ihm ein vollkommen luftleerer Raum entsteht. Zugleich erreichte er damit den grofsen Vortheil, dafs er die Manipulation des Erneuerens des sich ausdehnenden Stoffes, die bei der Pulvermaschine eine Hauptschwierigkeit bildete, gänzlich vermied. Seinen Entwurf stellt Fig. 18 dar. In den Cylinder AA wird etwas Wasser gegossen, dann der ihn genau ausfüllende, mit Wasser gedichtete Kolben B hereingebracht und herabgestofsen. Die Luft entweicht dabei durch die Oeffnung

Fig. 18.





bei C, in welche, wenn der Kolben die Oberfläche des Wassers berührt, die eiserne Stange CC', die Oeffnung vollständig schliefsend, gesteckt wird. Diese sowohl, wie die rechteckige Kolbenstange, gehen durch zwei Oeffnungen im Deckel des Cylinders. Die Kolbenstange hat bei D eine Nuth, in welche, wenn der Kolben bei untergelegtem Feuer durch die Wasserdämpfe gehoben seinen höchsten Stand erreicht hat, durch eine Spiralfeder ein um E drehbarer Hebel mit hörbarem Geräusche einfällt. Der Wärter der Maschine nimmt alsdann den Cylinder vom Feuer, oder das Feuer unter dem Cylinder weg, schlägt mit der Hand den Hebel zurück und der nun durch den Luftdruck heruntergeprefste Kolben kann eine Arbeit verrichten. Um ein Tau u. s. w. anzubringen, trägt die Kolbenstange oben einen Ring. Damit war das Princip der atmosphärischen Maschine klar ausgesprochen und Papin war sich dabei der Wirkungsweise seiner Maschine, wie der Tragweite seiner Erfindung wohl bewufst. Er berechnet die Kraft, die seine Maschine würde ausüben können und fährt dann fort:

„Quomodo jam vis illa ad extrahendam ex fodinis aquam aut mineram, ferreos globos ad maximam distantiam projiciendos, naves adverso vento provehendas, atque ad alios ejusmodi usus quam plurimos applicari queat, longum nimis foret hic recensere: verum unusquisque, pro data occasione, machinarum fabricam excogitare debet proposito suo accomodatam.“ Sodann bespricht er den Vortheil der Anwendung seiner Maschine bei Schiffen gegenüber der Verwendung von Galeerensclaven. „Quoniam autem remi vulgares,“ fährt er fort, „minus commode ab ejusmodi tubis moveri possent, adhibendi forent remi rotatiles, quales memini me vidisse in machina, Serenissimi Principis Ruperti Palatini jussu, Londini constructa, quae ab equis remorum ejusmodi ope in motum agebatur, quaeque cymbam regiam sedecim remigibus instructam longo post se intervallo relinquebat: sic, procul dubio, remi axi alicui infixi commodissime circumagi possent a tubis nostris, si nimirum

manubria pistillorum dentibus instruerentur, qui rotulas itidem dentatas axi remorum affixas necessario circumverterent: necesse foret duntaxat, ut tres vel quatuor tubi eidem axi applicarentur, quo posset ipsius motus sine interruptione continuari: dum enim pistillum aliquod ad fundum tubi sui pertingeret, adeo ut non posset amplius axem circumagere, antequam ad tubi summitatem vi vaporum iterum propelleretur[1])." Die Hauptschwierigkeit fand er damals „in obtinendo opificio illo ad praegrandes tubos facili negotio confingendos", deutet indessen an, dafs es sich lohnen würde, dieselbe zu überwinden, da diese Cylinder zu mancherlei Gebrauch verwendet werden könnten.

Der Veröffentlichung dieser beiden neuen Erfindungen liefs Papin 1691 diejenige zweier polemischen Abhandlungen folgen, zu denen ihn noch nicht ausgefochtene wissenschaftliche Streitigkeiten zwangen, die eine gegen Leibniz, die andere gegen Guglielmini gerichtet. Ich komme auf den Inhalt derselben am Ende dieses Capitels zurück, wo ich über den Schlufs des Streites zu berichten haben werde.

Unterdessen bereitete er andere Versuche vor, zu deren Ausführung wir ihn im Jahre 1692 vielfach in Cassel finden, Versuche, die auf Kosten des Landgrafen angestellt wurden und die Herstellung eines Taucherschiffes bezweckten. Um die Mitte des 17. Jahrhunderts hatte man die schon von früher her bekannte Taucherglocke wohl zuerst praktisch verwerthet, indem man bei der Insel Mula an der schottischen Küste drei versunkene Kanonen im Meere aufgefunden und gehoben hatte[2]), während die früheren Versuche damit höchstens Schaustellungen gewesen waren. Etwa zu derselben Zeit hatte Drebbel mit einem Schiffe, mit dem er unter Wasser fuhr, auf der Themse viel bewunderte, und wenn sie so wa-

---

[1]) Vgl. auch Correspondenz Nr. 106.

[2]) Sturm, Collegium Experimentale sive curiosum, Norimbergae 1678.

ren, wie berichtet wird, auch äufserst bewundernswürdige Versuche angestellt. Erzählte doch Huygens' Vater, der bekannte niederländische Dichter, der dieselben mit angesehen, seinem Sohne, dafs Drebbel sich mit seinem Schiff ganz in das Wasser versenkt hätte, so dafs nichts über dem Wasserspiegel sichtbar geblieben wäre. Nach ziemlich langer Zeit sei sein Schiff an einem weit entfernten Orte wieder zum Vorschein gekommen [1]). Die nöthige Lufterneuerung wollte Drebbel mit einigen Tropfen einer Quintessenz bewirkt haben. Dies letztere hatte Boyle und Drebbel's Tochter Leibnizen in London erzählt [2]) und der grofse Philosoph dachte in einem Briefe an Papin daran, dafs diese Quintessenz Weingeist gewesen sein möchte, welchen Drebbel in seinem Schiffe verbrannt hätte. Doch fügt Leibniz besonders hinzu, dafs seine beiden Gewährsleute nicht bestimmt ausgesprochen hätten, ob Drebbel nicht äufsere Luft in das Schiff gezogen hätte. Die Annahme, Drebbel hätte durch verbrannten Weingeist die Luft seines Schiffes wieder zum Athmen brauchbar gemacht, weist aber Papin entschieden zurück, indem er zugleich seine Zweifel an der Möglichkeit einer solchen Quintessenz betont [3]). Bei der Construction seines Schiffes hielt er sich demgemäfs durchaus nicht damit auf, nach dieser Quintessenz zu suchen, sondern wendete zur Lufterneuerung das Mittel an, welches auch jetzt noch als das einzig dazu brauchbare benutzt wird, das der Zufuhr frischer Luft von Aufsen, worin freilich Huygens einen Nachtheil seiner Construction sah. Ueber die Einrichtung des Taucherschiffes und die Vorsicht, welche Papin bei der Construction desselben anwendete, sind wir durch seine eigene Abhandlung und seine Briefe, ferner durch die Briefe von Haas an Leibniz sehr genau unterrichtet. Dieselben Quellen, zu denen alsdann noch

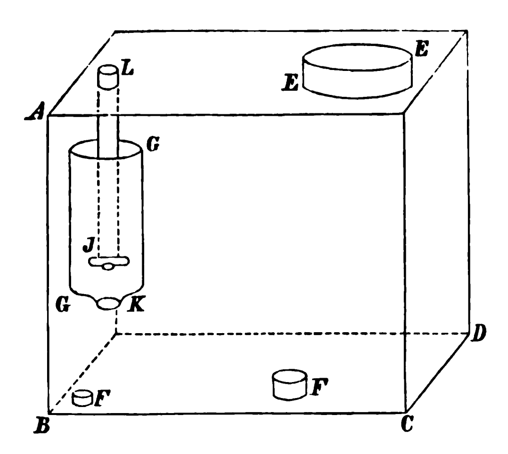
---

[1]) Correspondenz Nr. 15.
[2]) Correspondenz Nr. 42.
[3]) Correspondenz Nr. 43.

die Briefe Lucae's u. A. an Leibniz kommen, lehren uns auch den Verlauf der Versuche genau kennen.

Um diese vorzubereiten, war Papin im Juni 1691 nach Cassel gegangen. Dem ersten Entwurfe nach bestand das Schiff aus einem parallelepipedischen Kasten *ABCD*, Fig. 19, von Weifsblech, „mit eisernen Schienen längst und zwerch

Fig. 19.



umfasset, unten mit Bleigewichten behängt[1]).“ Seine Dimensionen waren $5\frac{3}{4}$ Fufs Höhe bei $5\frac{1}{2}$ Fufs Breite und $2\frac{1}{2}$ Fufs Tiefe. Bei *E* besitzt er eine kreisrunde Oeffnung, die einen Mann bequem hindurch läfst und durch einen mittelst Schraube anzupressenden Deckel verschlossen werden kann; bei *FF* eben solche kleinere, um Ruder durchzustecken, oder um durch sie hindurch Gegenstände zu ergreifen, die man verderben will, indem man Sprenggeschosse anbringt oder ihnen sonst Schaden zufügt. Diese Oeffnungen können in der näm-

---

[1]) Brief von Peikenkamp an Leibniz vom 2. September 1692, der im Wortlaute nicht mitgetheilt ist. Ueber Peikenkamp finde ich nirgends Angaben. Vielleicht ist sein Vater Moriz Peitenkamp, wie ihn das Marburger Kirchenbuch nennt, welcher Universitätsökonom in Marburg war und 1684 79 Jahr alt starb. Peikenkamp stand mit Papin und Leibniz in Correspondenz und scheint sich mit chemischen und physikalischen Versuchen abgegeben zu haben.

lichen Weise, wie EE geschlossen werden. Bei L ist der Deckel des Kastens durchbohrt und ein Cylinder LJ eingelöthet, dessen oberes Ende durch ein ledernes Rohr mit der äufseren Luft stets communicirt. Dazu ist in das Innere des ledernen Rohres, wie es jetzt auch noch zu ähnlichen Zwecken geschieht, eine Spiralfeder aus Eisen gelegt, und das obere Ende desselben an ein Stück leichten Holzes befestigt. Das untere Ende des Cylinders LJ, welches sich in der Mitte des weiteren Cylinders GG befindet, ist in diesen letzteren luftdicht eingesetzt, aber durch ein sich nach unten öffnendes Ventil geschlossen. Der Cylinder GG besitzt ein ebenfalls sich nach unten öffnendes Ventil und trägt einige Gewichte, welche ihn stets nach unten ziehen und dadurch mit frischer Luft füllen. Durch eine über eine Rolle gehende Schnur kann dieser Cylinder immer wieder gehoben und so die Luft in den inneren Raum von $ABCD$ geprefst werden. Ist das Schiff in das Wasser gesenkt, so hindert diese eingeprefste Luft nicht nur bei geöffneten Röhren F das Eindringen des Wassers, sondern sie entweicht sogar bei genügend starkem Druck durch diese Oeffnungen. In folgender Weise gedachte Papin das Schiff in das Wasser zu senken. Nachdem die Oeffnungen F geschlossen worden waren, sollten zwei oder drei Männer durch E in den innern Raum steigen und dann 30—40 Centner Blei mit hereinnehmen, für welche Vertiefungen im Boden angebracht worden waren. So sollte das Gewicht der Maschine mit ihren Insassen dem des gleichen Volumens Wasser nahezu gleich gemacht werden. Bei nunmehr geschlossener Oeffnung D mufs die Pumpe GK in Thätigkeit gesetzt werden, die mit etwa 100 Hüben das Schiff genügend senkt. Die Tiefe, in die es hinabsteigt, kann mit einem Barometer bestimmt werden, da nach Oeffnung der Röhren F der Druck im Innern gleich dem Luftdruck vermehrt um den Wasserdruck sein mufs, wenn das Wasser nicht eindringen soll. Um zu sehen, ob in Folge der Bewegung der Ruder das Schiff steigt oder sinkt, sind die Oeffnungen F mit in den inneren Raum reichenden Rohransätzen versehen, an

denen man das Steigen oder Fallen des Wassers beobachten kann. Mit Hülfe eines Compasses sollte die Richtung, in der sich das Schiff bewegt, bestimmt werden.

Die Ausführung des wohl durchdachten Planes hatte mit grofsen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt, die in der mangelhaften Ausbildung der damaligen Technik beruhten, aber es war gelungen, sie zu überwinden. Alles war bereit, die Maschine mittelst eines Krahnes gehoben, schwebte bereits frei über dem Flufs, da erwies sich der Krahn als zu schwach, er brach und seine Last stürzte in die Fluthen. Sie beschädigte sich so, dafs Papin von weiteren Versuchen mit ihr abstehen mufste.

Dies allerdings verdriefsliche, aber doch sonst nicht sehr wichtige Ereignifs ist es nun gewesen, was namentlich für Papin's Nachruhm verhängnifsvoll geworden ist. Man glaubte ihn für einen leistungsunfähigen Schwindler halten zu müssen, und kaum begreiflich ist die Art, wie noch nach 15 Jahren, im Jahre 1710, der Professor Wolfart dem Cassel bereisenden Uffenbach[1]) die Sache unter Verschweigung des später angestellten gelungenen Versuchs in einer für Papin ganz und gar nicht ehrenvollen Weise darstellte, wie der Prediger an der Neustädter Gemeinde in Cassel, Lucae[2]), Leibnizen davon, als von etwas unerhört leichtsinnig in's Werk Gesetztem berichtete. Es war ja allerdings verfehlt, dafs Papin's Freund Haas vorher zu viel Wesens davon gemacht hatte; er war von Haus zu Haus gegangen, um zur Besichtigung des Experimentes einzuladen, und nun war man so enttäuscht. Leibniz dachte allerdings einigermaafsen anders darüber, wie Lucae. Auf das Nachdrücklichste nahm er den Experimentator in Schutz und Lucae hatte seinen Einwänden nicht viel entgegenzusetzen. Auch dafs diese Versuche dem Landgrafen 2000 Thaler gekostet hätten, ist Leibniz Nichts.

---

[1]) Uffenbach I p. 12.

[2]) Correspondenz Nr. 10 und 12.

Viel mehr gäben die Herren oft an einem Abend am Spieltisch aus, warum nicht einmal für Experimente von solcher Wichtigkeit für das allgemeine Wohl?

Bei dem Versuche, das Datum dieses mifsglückten Versuches aus den Angaben Lucae's in Correspondenz Nr. 10 zu bestimmen, stöfst man auf die Schwierigkeit, dafs man nicht weifs, ob Lucae nach altem oder neuen Stil datirte. Haas[1]) und Papin datirten damals erweislich nach dem neuen Stil, Flemmer nahm denselben in seinem Tagebuche, das sich in der Bibliothek in Schlofs Wilhelmshöhe befindet, Mitte 1693 an. Nimmt man an, das Lucae nach demselben datirte, so würde das Datum der Versuche der 11. und 13. August sein. Alsdann hätte sich Papin sofort nach Beendigung derselben nach Marburg begeben und von dort aus sogleich (s. Correspondenz Nr. 9) an Huygens berichtet. Andernfalls läge ein um zehn Tage gröfserer Zwischenraum dazwischen, und dieses dürfte allerdings das Wahrscheinlichere sein. Jedenfalls müssen wir aus dem Briefe Papin's vom 16. August zunächst folgern, dafs sich Papin sehr bald nach dem unglücklichen Ausgang der Versuche nach Marburg begab und sodann, dafs seine Stimmung eine ganz andere war, als Lucae annimmt. „Dolet mihi ipsius Pudor," schreibt derselbe am 21. December 1691, „quem tanquam sudorem noxium ā fronte detergere coactus fuit." Diese nicht gerade liebevolle Annahme rechtfertigt Papin's Brief keineswegs. Er tadelt den Handwerker, der doch wohl die Stärke seiner Maschine hätte kennen müssen, hat den Versuch benutzt, um sich von einigen Unvollkommenheiten des ersten Apparates zu überzeugen und bereits einen verbesserten Entwurf fertig, den er mit einfacheren Mitteln und viel geringeren Kosten in kurzer Zeit

---

[1]) Die Thatsache, dafs Haas nach dem neuen Stil datirt, habe ich erst mittelst des Tagebuches von Flemmer feststellen können, daher in meiner Arbeit über die Erfindung der Dampfmaschine in Westermann's Monatsheften die zu corrigirende Angabe.

hofft zu Stande zu bringen — und in der That zu Stande brachte.

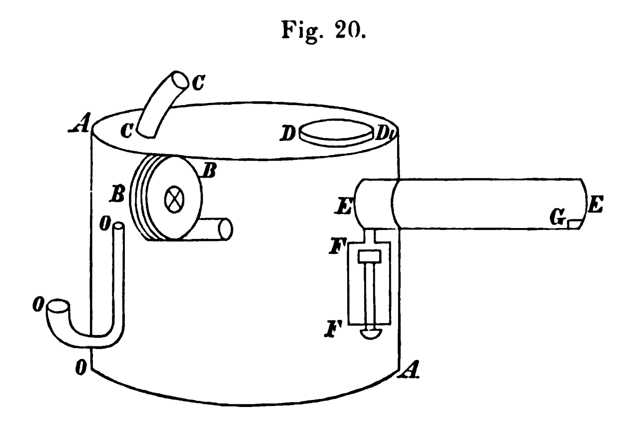
Der Landgraf nämlich war anderer Meinung, wie die getreuen Bewohner seiner Hauptstadt. Er stellte Papin von Neuem Mittel zur Verfügung, Ende April oder Anfang Mai 1692 kam dieser wieder nach Cassel und am 1. Juni 1692 hatte er den Versuch mit dem zweiten Apparate bereits in Gegenwart des Landgrafen und zwar mit bestem Erfolg angestellt, obwohl der Verschlufs der Einsteigeöffnung nicht ganz dicht gehalten hatte. Der kühne Experimentator liefs sich mit einem Gehülfen mehrmals in das Wasser herab, und der Landgraf sprach sich sehr zufrieden über die Versuche aus, verzichtete aber auf Fortsetzung derselben, da sie für die Vertheidigung seines Landes, vermöge der Lage desselben, doch keine praktische Bedeutung haben konnten. Bei diesen Versuchen scheint die Ermahnung Leibnizens, solche vor möglichst kleinem Publicum anzustellen, befolgt worden zu sein, denn unter den Zeitgenossen reden nur Papin's nächste Freunde in ihren Briefen davon. Diese Briefe sind bei der vorliegenden Arbeit zum ersten Male benutzt, haben also bis jetzt nicht zur Aenderung jener gehässigen Urtheile beitragen können. Leibniz hörte von diesen Versuchen durch Haas und Peikenkamp, hat aber mit Papin selbst nicht darüber correspondirt. Wohl aber berichtete Papin in dem angeführten Briefe an Huygens über die Einrichtung des Apparates.

Gleichzeitig bittet er Huygens um sein Urtheil über denselben. Die Untersuchung des herabgestürzten Apparates hatte ihn überzeugt, dafs die parallelepipedische Form unzweckmäfsig, die Dicke des Eisenbleches der Wand zu gering gewesen sei. Er verfertigte ihn deshalb nunmehr aus Holz, „wie ein Breufafs, ovalmäfsig angeordnet“ [1]), von solchen Dimensionen, dafs er bei 6½ Fufs Höhe 3 Fufs Tiefe und 5 Fufs Breite hatte, also mit den nöthigen Hülfsapparaten drei Men-

[1]) Brief Peikenkamp's vom 2. September 1692.

schen fassen konnte. Anstatt durch Oeffnungen im Boden wurden die Ruder durch seitliche Oeffnungen durchgesteckt und wie bei Drebbel's Schiff mit Leder gedichtet. Die Lufterneuerung besorgte die Centrifugalpumpe *B*, Fig. 20, durch das über dem Wasser endende Rohr *CC*, und um das Aufsteigen der Luftblasen im Wasser zu vermeiden, war ein zwei-

Fig. 20.



tes ebensolches Rohr (welches die aus dem Briefe an Huygens entnommene Figur nicht zeigt) angebracht, um die verbrauchte Luft wieder auf die Oberfläche des Wassers zu führen. In die Maschine war ein weites cylindrisches Rohr von Kupfer wasserdicht eingefügt, welches bei *E* durch eine mit Schrauben anzupressende Platte nach dem inneren Raum des Gefäfses abgeschlossen werden konnte, bei *G* aber eine ebenso zu schliefsende Oeffnung hatte. Um gegen die feindlichen Schiffe zu operiren, sollte ein Mann sich in das gegen das Eindringen des Wassers verwahrte Rohr begeben, und nachdem die Platte bei *E* geschlossen worden, und Luft durch die Pumpe *FF* in das Rohr geprefst worden wäre, *G* öffnen, ohne dafs nun das Wasser hereindringen konnte. Das Aufsteigen von Luftblasen würde dabei zu vermeiden sein, indem man die Luft aus *EG* in das Rohr führte, durch welches sie aus *AA* entwiche. Da nunmehr der Druck im Innern nicht höher, wie eine Atmosphäre zu sein brauchte, so konnte als Barometer das beiderseits offene Rohr *OOO* benutzt werden, welches in seinem unteren

Theile Quecksilber enthielt und an welchem die Tiefe, in welcher sich das Schiff befand, direct abgelesen werden konnte. Nur soweit man das Quecksilber zu sehen nöthig hatte, war dies Manometer, wie es passender zu nennen sein wird, aus Glas. Um das Schiff zu senken, war ein Hahn angebracht, aus welchem von Aufsen Wasser eingelassen und in besonders dazu bestimmten Gefäfsen aufgefangen wurde. Eine Entleerung derselben mittelst einer besonderen Pumpe hatte ein Steigen des Schiffes zur Folge.

Die Einwände, die Huygens macht, treffen hauptsächlich den ersten Entwurf, in dem zweiten sind die meisten bereits gehoben, oder Papin hat in dem seinen Entwurf begleitenden Schreiben angedeutet, wie sie gehoben werden könnten. Bei Abfassung seiner Antwort scheint sich also Huygens hauptsächlich an die von Papin beigefügten Figuren (hier Fig. 19 und 20) gehalten zu haben. Das Holzstück, welches die Röhrenenden tragen sollte, würde, meint der holländische Physiker, dem Feinde das herannahende Schiff, die während der Anbringung der Zerstörungmittel aufsteigenden Luftblasen das in seiner verderblichen Arbeit begriffene verrathen. Eine solche Regelung des Druckes, wie sie nöthig sei, um das Untertauchen aller damit verbundenen Gefahr zu berauben, sei unmöglich, ebenso würde die Bestimmung der Richtung mit Hülfe der Magnetnadel in dem eisernen Schiff, wie Huygens sagt, sehr schwierig sein, und bis zu einem gewissen, aber viel geringeren Grade bleibt der Vorwurf auch für den zweiten Entwurf, der viel Eisen enthalten mufste, bestehen. Doch giebt Huygens andererseits auch zu, dafs diese Einwände gröfstentheils nur bei Verwendung des Schiffes für Kriegszwecke gölten, dafs aber für die Geschäfte des Friedens, Fischereizwecke, Heraufholen von Gegenständen aus dem Wasser u. s. w. die Erfindung sich als eine sehr brauchbare erweisen würde.

Die Mittheilungen über den wirklich ausgeführten Versuch, welche Haas an Leibniz schickte, enthalten noch einige An-

gaben, die beweisen, wie wohl durchdacht die Erfindung nach allen Richtungen hin war. Um zu vermeiden, dafs durch das Zu- und Ableitungsrohr der atmosphärischen Luft etwas anderes, wie Luft eindringen könne, hatte Papin an ihrer Einmündung in das Schiff Hähne angebracht, „qui permettent [1]) toujours l'entrée et la sortie à l'air, mais qui en cas d'accident, ne la permettent pas à l'eau qui y voudroit entrer.“ Die Versuche selbst werden folgendermaafsen geschildert: „Quand le vaisseau est dans l'eau jusqu'à deux où 3 doigts pres de sa surface par le moyen des poids qu'on a mis dedans on fait entrer l'eau par une Cheville que se pousse en dehors et qu'on peut refermer, on reçoit cet eau, qu'on fait entrer, dans un seau avec quoi on la verse dans les vases appliques à la pompe, et qui peuvent contenir 3 où 4 de les seaux que nous nommons Eymer. ce qui peut faire enfoncer le grand vaisseau beaucoup où peu, viste où lentement comme il est visible. quand on le veut faire remonter on ne fait que chasser l'eau hors du grand vaisseau par la pompe, ce qui fait que le vaisseau se sentant allegerî remonte d'abord, la pompe chassant l'eau sans luy permettre de l'entrer.“ Als verbesserungsbedürftig erwies sich nur, wie erwähnt, die Dichtung des Deckels, sowie der Stoff des Materials der durch einen Stopfen verschlossenen Oeffnung zum Einlassen des Wassers. Das Holz, aus dem sie gemacht war, quoll zu sehr, und es zeigte sich, dafs hier Metall nöthig war. Haas bemerkt noch ganz besonders, dafs man leicht Fenster in dem Schiffe anbringen könnte und dafs das Herabsinken und Emporsteigen mit Hülfe der in ledernen Aermeln steckenden Ruder sehr gut gelang, auch dafs Papin ein mit herab genommenes angezündetes Licht noch brennend wieder mit emporbrachte.

Eine merkwürdige Erscheinung, welche Papin schon früher beobachtet hatte und die auch hier in erhöhtem Maafse auftrat, darf nicht übergangen werden. Als er die compri-

[1]) Correspondenz Nr. 25.

mirte Luft aus der Maschine entweichen liefs, befand er sich plötzlich in einem dichten Nebel, wie er ihn ähnlich bei früheren Versuchen mit dem Recipienten schon gesehen hatte. In dem Briefe vom 16. August 1691[1]) theilte er Huygens das eigenthümliche Phänomen mit, welches ihm ganz räthselhaft war. In seiner Antwort vom 2. November 1691[2]) sucht Huygens dasselbe dadurch zu erklären, dafs er annimmt, dieser Nebel bestehe aus Wassertheilchen, die bei dem zu raschen Entweichen der Lufttheilchen aus der Oeffnung von denselben nicht mehr getragen würden, herabsänken und hierbei sich miteinander vereinigten. Es ist nicht zu verwundern, dafs die Erklärung dieser Erscheinung einer Zeit versagt blieb, welche sich noch ganz unklare Vorstellungen vom Wasserdampf machte, von der Abkühlung eines Gases durch Verdünnung desselben, einer Folgerung der mechanischen Wärmetheorie, aber noch keine Ahnung hatte.

Mit dem wohlgelungenen Versuche vom Mai 1692 erreichten Papin's Arbeiten mit dem Taucherschiff ihr Ende. Der Landgraf war in jeder Hinsicht befriedigt und auch Papin hatte nicht den Wunsch sie fortzusetzen[3]). Doch verdankte er wohl diesem Versuche, wenigstens zum Theil, die Gehaltsverbesserung, von welcher bereits oben berichtet wurde. Auch aufserdem schienen sich seine Angelegenheiten günstiger gestalten zu wollen. Von hochgestellten Bergwerksbesitzern kamen Anfragen und Aufträge. Auf Kosten derselben stellte er die Versuche an, deren Resultate im Recueil u. s. w. 1695 veröffentlicht wurden und welche seine Beschäftigung ausmachten in den drei letzten Jahren des Abschnittes seines Lebens, dessen Schilderung das gegenwärtige Capitel gewidmet ist.

Diese nun zu betrachtenden Versuche hatten zunächst den Zweck, verbesserte Ofenanlagen zu finden, die durch vollstän-

[1]) Correspondenz Nr. 6.
[2]) Correspondenz Nr. 15.
[3]) Correspondenz Nr. 30.

digere Verbrennung von Brennstoffen die Heizkraft derselben besser verwerthen liefsen und wurden im Auftrage und auf Kosten des Grafen von Sayn-Wittgenstein angestellt, den Papin bei dieser Gelegenheit auch besuchte[1]). Um diesen Zweck zu erreichen, bemühte sich Papin zunächst, auf Grund der von Hooke[2]) ausgesprochenen Ansichten, einen genaueren Einblick in das Wesen der Verbrennung zu erhalten. Er kam zu dem Resultate, dafs die Verbrennung für eine Auflösung gewisser erhitzter Körper in Luft zu halten sei, welche jedoch hierzu rein sein mufs. Ist sie dies nicht, so löscht sie das Feuer aus, anstatt es zu erhalten. Sie verhält sich alsdann ebenso, fand er weiter, wie Scheidewasser, welches das gröfstmöglichste Quantum Austerschalen gelöst und dadurch die Eigenschaft verloren hat, davon mehr aufzulösen. Daher erklärt es sich, dafs, wenn man eine angezündete Lunte in ein Glas hält, welches mit unreiner oder verbrauchter Luft gefüllt ist, dieselbe ebenso auslöscht, als wenn man sie unter Wasser bringt; dafs ein in einem Glas hermetisch verschlossenes Stück Kohle auch in einem so starken Feuer nicht verbrennt, dafs dasselbe das Glas erweicht, während dies sofort geschieht, wenn man das Glas öffnet und Luft zutreten läfst. Die peripherischen Theile des Feuers verbrauchen nun die Luft, ehe diese in das Innere desselben eindringen kann und hindern dadurch die vollkommene Verbrennung der dort befindlichen Körper, die in reiner Luft stattfinden würde. Dabei ist aber zu bemerken, dafs man zweierlei Art Substanzen zu unterscheiden hat, solche, die in der Flamme, und solche, die nur in Berührung mit den Kohlen verbrennen. Ein Körper der letzteren Art ist z. B. Salpeter, der in der Flamme schmilzt, auf die Kohlen gelegt aber sich sofort entzündet und sich in die Luft zerstreut.

---

[1]) Correspondenz Nr. 113.

[2]) Micrographia or some physiological Descriptions of minute Bodies, London 1665, 103 ff. Die Fortbildung der Hooke'schen Ansicht durch Papin widerlegt das von Kopp, Geschichte der Chemie III p. 133 darüber gefällte Urtheil.

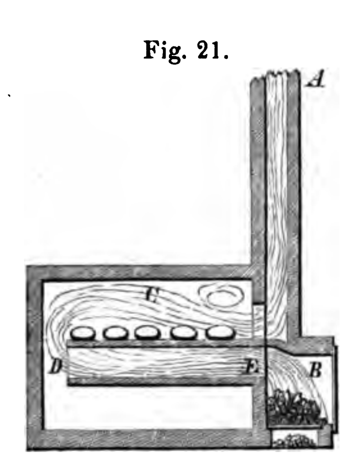
Theilchen beider Art sind nun in den Brennstoffen enthalten. Da aber in den gewöhnlichen Oefen die von dem brennenden Holz ausgestofsenen Theilchen gegen die Flamme und nicht gegen die Kohlen sich bewegen, so müssen die Substanzen in denselben, welche nur in Berührung mit diesen verbrennen, unverbrannt entweichen, und dadurch geht verloren „la grande force quelles auroient en bruslant." Diese entweichenden Theilchen bilden aber den dicken schwarzen Rauch, welcher aus den auf gewöhnliche Art eingerichteten Oefen aufsteigt, und es mufs demnach erstrebt werden, auch diesen zu verbrennen. Das geschieht am Besten dadurch, dafs man Luft in solcher Menge mitten durch das Feuer treibt, dafs sie bei Durchdringung desselben nicht gänzlich untauglich wird, die Verbrennung zu unterhalten, wobei man zugleich den weiteren Vortheil erreicht, dafs die aus dem Holz sich entwickelnden Theilchen gegen die Kohlen getrieben werden. Diese Vorstellungen, die ja nach dem jetzigen Standpunkt unseres Wissens vielfacher Correctur bedürfen, aber auf durchaus richtigen Beobachtungen beruhen, führten Papin fast 100 Jahre vor Entdeckung des Sauerstoffs auf Ofenconstructionen, welche auch jetzt noch den am besten construirten Feuerungsanlagen zu Grunde gelegt werden und sind ein um so ehrenderes Zeugnifs für den experimentellen Scharfsinn ihres Urhebers, als die damals verbreiteten Theorieen der Verbrennung zur Verwendung in der Technik so gut wie unbrauchbar waren.

Die zu dieser vollständigen Verbrennung nothwendige Luftmenge wollte Papin den Brennstoffen mit Hülfe des Centrifugalventilators von oben zuführen und, indem er so den Rauch durch die Kohlen leitete, diesen verbrennen. Er übersah aber keineswegs den Uebelstand, dafs dabei eine grofse Menge Luft durch das Feuer auf Kosten der Wirkungen desselben erwärmt werden müfste; war er doch bereits bei seinen Versuchen auf die schädliche Wirkung dieser Abkühlung aufmerksam geworden. Er suchte ihr einmal durch eine rasche Verbrennung genügender Brennstoffmengen und sodann durch

Vorwärmen der Luft, die in die Brennstoffe eintreten sollte, entgegenzuwirken. Um den letzteren Zweck zu erreichen, wollte er die Luft in das obere Ende eines Rohrs blasen, welches im Schornstein, nach Bedürfnifs in mehreren Windungen, herunterging und durch welches die Luft zu den Brennstoffen treten sollte. Bei Glas- und Schmelzöfen sollte diese Luft erst die obere Fläche der zu erhitzenden Körper bestreichen, was freilich bei metallurgischen Processen nicht immer sich als zweckmäfsig erwiesen haben würde.

Die Construction eines auf dem vorgeführten Principe beruhenden Backofens gab Papin bei dieser Gelegenheit ebenfalls an. Ob er jemals ausgeführt ist, mufs dahin gestellt bleiben, der Ausführung werth wäre er wohl gewesen. Er ist in Fig. 21 abgebildet. Der Teig befindet sich in dem Raume unter *C*, der Feuerraum bei *B*. Durch das Rohr *BD* schlägt die Flamme unter dem Teige durch, tritt bei *D* in den Raum *C*, geht dann über dem Teige her zurück und entweicht durch den Schornstein *AB*. Da der Rauch verzehrt ist, so ist es unbedenklich, dafs die Verbrennungsgase über den Teig hinziehen. Die Backhitze aber wird so überall ziemlich die gleiche sein, da die Gase bei *E* unten am heifsesten, oben am kühlsten sind, bei *D* oben und unten die gleiche Temperatur haben. Die gröfste Schwierigkeit würde in der Anfertigung des Rohres *DE* liegen. Gelöthete Rohre könnte man nicht verwenden, doch würden gufseiserne oder solche aus Töpferthon wohl dazu herzustellen sein und vortheilhafter Weise in Schlangen-Windungen gelegt werden können.

Fig. 21.



Endlich schien ihm seine Idee mit besonderem Nutzen da verwendet werden zu können, wo grofse Mengen Wasser

verdampft werden sollten, wie bei dem Eindampfen der Salzsoolen. Da der Landgraf selbst Salinen besafs, so wurde Papin in den Stand gesetzt, dies auch experimentell zu prüfen, und der Erfolg entsprach vollkommen seinen Erwartungen. Von einem eigens dazu construirten Ofen aus wurden Röhren von Weifsblech, durch die die Verbrennungsgase entweichen sollten, auf den Grund eines grofsen hölzernen Bottichs gelegt, in denselben mehr wie 144 Pfund Wasser gegossen und nunmehr der Ofen geheizt. Es waren nur 4 Pfund Holz und 2 Pfund Kohlen nöthig, um diese Wassermasse in kräftiges Sieden zu bringen, während er, wenn er den sechsten Theil dieser Wassermenge in einem kupfernen Kessel, über einem gewöhnlichen Ofen, unter Wahrung aller Vorsichtsmaafsregeln erwärmte, 6 Pfund Holz brauchte, um dasselbe zu erreichen. Bei Anwendung eines mittelgrofsen Gefäfses fand er, dafs er mit seiner neuen Einrichtung $\frac{5}{6}$ des Holzes sparen konnte, bei Anwendung gröfserer Gefäfse noch mehr. Diesen Versuchen folgten auf Befehl des Landgrafen, „suivant ses genereuses inclinations à contribuer à l'utilité publique," andere, die im Grofsen ausgeführt wurden und denen der Secretair des Fürsten Haas beiwohnte. In eine grofse Braupfanne von 8 Fufs Länge und 4 Fufs Breite wurde ein viermal gekrümmtes Rohr von 24 Fufs Länge (unter dem Wasser) gelegt, dessen Oeffnung ein Quadrat von 10 Zoll Seite bildete. Ehe 7 oder 8 Pfund Holz verbrannt worden waren, begann die grofse Wassermasse, mit der die Pfanne gefüllt war, schon überall zu verdampfen und war an mehreren Stellen schon sehr heifs geworden. Einige unvorhergesehene Umstände, wie sie gewöhnlich bei ersten Versuchen eintreten, verhinderten jedoch die Fortführung des Experimentes. Es zeigte sich aber auch hier zur Genüge, „que cette invention non seulement reussira aussi bien en grand qu'en petit." Wir werden sehen, dafs Papin diese Versuche auch später wieder aufgenommen hat.

Zwei weitere Anfragen, beziehungsweise Aufträge, die im

Laufe des Jahres 1692 oder Anfang 1693[1]) von den Grafen Zinzendorf und Solms an ihn gerichtet wurden, gaben Anlaſs zu Arbeiten anderer Art. Eine Grube bei Greiffenstein, die dem Grafen Solms gehörte, litt so sehr unter dem Zudrang der Gewässer, daſs es unmöglich war, die in ihr verborgenen Schätze zu erlangen. Der Besitzer lud deshalb Papin zur Besichtigung derselben ein und fragte ihn um seine Ansicht, wie diesem Uebelstande abzuhelfen wäre. Der Antwort ist die dritte Abhandlung des Recueil (p. 36 ff.) gewidmet. In erster Linie empfahl Papin die im Verzeichniſs seiner Schriften unter 17. aufgeführte Maschine und lieſs die sie schildernde Abhandlung in französischer Sprache nochmals abdrucken. Im Anschluſs hieran giebt er die Resultate eines Versuches, den er zur Prüfung dieser Maschine in Marburg mit günstigem Erfolge angestellt hatte und der eben so wohl die Verwendbarkeit der in Rede stehenden Maschine, als der unter 18. des Verzeichnisses angeführten Presse darthat. Er hatte den einen Cylinder (*F* oder *E*, Fig. 14 p. 41) durch ein Rohr mit einer kleinen Luftpumpe (wie *A* oder *B*) verbunden und durch Herabdrücken des Kolbens in *F* oder *E* ein Gewicht gehoben, welches an einem um eine Axe *G* geschlungenen Seil hing, obwohl das Verbindungsrohr beider Cylinder zum Theil aus Holz, zum Theil aus Thon und zum Theil aus Metall bestand. Dieser Versuch bewies ihm, daſs man in Deutschland statt des theueren Bleis Holz oder Thon verwenden, und dann den daraus verfertigten Röhren einen gröſseren Durchmesser geben könne, was wiederum einen weniger gehinderten Durchgang der Luft zur Folge haben würde. Indessen scheint ihm dieselbe Wirkung anstatt mit der Pumpe noch viel bequemer mit dem Centrifugalventilator zu erreichen. Die vorhandene Wasserkraft sollte diesem die Rotation ertheilen, der hervorgebrachte Wind aber durch ein weites Rohr gegen die Schaufeln eines an der Grube aufgestellten Rades

---

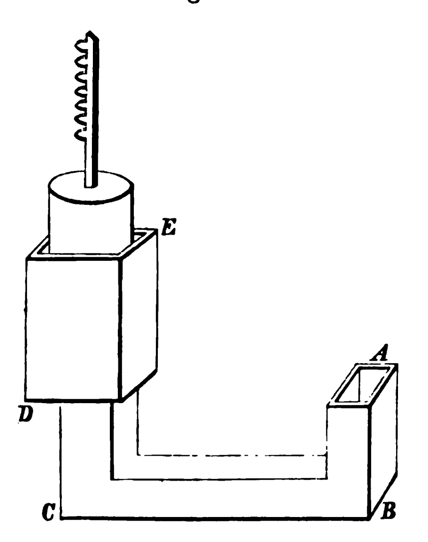
[1]) Correspondenz Nr. 34.

stofsen und dies und die an dasselbe gehängten Pumpen in Bewegung setzen. Die gröfseren Kosten, die der weite Canal verursachen würde, würden reichlich aufgehoben durch den Umstand, dafs er nicht mit solcher Vorsicht luftdicht herzustellen wäre, wie der engere Canal der Maschine mit den Pumpen. Ein in die Erde gegrabener Canal, den man an den Seiten mit einigen Holzstücken befestigte, um die Erde am Hineinfallen zu verhindern, würde genügen. Keiner der beiden Entwürfe scheint jedoch zur Ausführung gekommen zu sein, die wohl einige Aenderungen des Planes nöthig gemacht haben würde.

Dasselbe Anerbieten, wie der Graf Solms, hatte etwas früher noch der Graf von Zinzendorf an Papin ergehen lassen. Auch in einer der in Böhmen gelegenen Gruben desselben kämpfte man vergeblich an gegen das Eindringen der unterirdischen Gewässer. Der Graf Zinzendorf lud deshalb Papin ein, auf seine Kosten zur Besichtigung der Gruben nach Böhmen zu reisen und versprach ihm aufserdem eine beträchtliche Summe, wenn er Abhülfe schaffen könne. Wegen der unsicheren, kriegerischen Zeit lehnte es Papin zwar ab, die weite Reise zu unternehmen, schickte dem Grafen aber seine Vorschläge in einem Briefe zu, den er später als vierte Abhandlung seines Recueil u. s. w. (p. 49 ff.) veröffentlichte. Da eine Wasserkraft in genügender Nähe nicht zur Verfügung stand, so empfahl Papin die unter 25. des Verzeichnisses seiner Werke veröffentlichte Dampfmaschine, mit deren Beschreibung aus den Actis Eruditorum in französischer Uebersetzung er seine Abhandlung beginnt. Dann setzt er seine Ansicht in Betreff der Aufstellung und Anwendung der Maschine auseinander. Der Ofen soll nach den in dem Brief an den Grafen von Wittgenstein entwickelten Grundsätzen eingerichtet werden und demgemäfs die in Fig. 22 gezeichnete Form haben. Der Theil *ABC* soll das Brennmaterial enthalten, der Wind durch *A* eintreten, die Flamme dann in dem weiteren Theile *DE* emporschlagen und den den Kolben und das Wasser ent-

haltenden Cylinder umspülen. Ist der eine Zahnstange tragende Kolben in die Höhe gegangen, so soll der Cylinder

Fig. 22.



herausgenommen und an eine mit Zahnrad versehene Axe gestellt werden, die dann mittelst des Zahneingriffes der Zahnstange durch den den Kolben herabpressenden Luftdruck in Drehung versetzt wird. Um dazu die Flamme zu dämpfen, wird *A* zugedeckt. Ist dann an Stelle des erwärmten Cylinders ein wieder abgekühlter gesetzt, so wird der Wind wieder zugelassen, die Operation wiederholt. Bei früheren Versuchen hatte sich ergeben, daſs in einer Minute ein Cylinder genügend erwärmt werden könne, nun fand sich, daſs nach der neuen Methode dies in $\frac{1}{4}$ Minute möglich war, doch zeigte sich im Gegensatz zu früher Ausgesprochenem, daſs es zweckmäſsiger sei, die Cylinder, die aus dünnem Blech gemacht waren vom Feuer, als das Feuer unter den Cylindern wegzunehmen. Damit kein Cylinder bei der Wirkung auf die Axe den anderen störe und jeder sofort zum Eingriff gelangen könne, sollten an den Kolbenstangen nur auf eine solche Länge sich Zähne befinden, daſs weder bei der höchsten, noch bei der niedrigsten Stellung ein Eingriff derselben in das Getriebe stattfinden könne. Die

Hauptschwierigkeit der Anwendung habe bis dahin in der Möglichkeit der Herstellung von „tuyaux gros, legers, et egaux“ gelegen, dafür habe er aber nun eine sehr gute Manier gefunden.

Die letzte noch nicht besprochene Abhandlung Papin's im Recueil von experimentellem Inhalt behandelt die Einwände, welche Scarlett gegen die 1689 in den Actis Eruditorum mitgetheilten Apparate, die bezweckten, ein Licht unter Wasser brennen zu lassen, 1690 erhoben hatte. Papin hatte eine Antwort bereits früher an die Redaction der Acta eingeschickt, dieselbe war aber verloren oder vergessen, jedenfalls nicht veröffentlicht. So leicht es nun Papin wurde, diese Einwürfe zu entkräften, so dürfte dies doch nur wieder ein neuer Beweis sein, wie weit er in seinen Anschauungen über die Natur der flüssigen und gasförmigen Körper auch den tüchtigeren seiner Zeitgenossen voraus war und wie Recht Leibniz[1]) hatte, als er ihn den besten Kenner derselben nannte. — Zunächst tadelt Scarlett die Wahl eines ganz gläsernen Gefäſses, dessen Deckel man nicht wasserdicht würde aufsetzen können und schlägt statt dessen ein kupfernes mit Glasfenstern vor. Aber Papin hielt ihm entgegen, daſs dieses durch den Wasserdruck, wenn auch nur wenig, deformirt werden und so um so mehr seinen Verschluſs verlieren müſste. Zur Rechtfertigung seines Vorschlages führt er einen früher auf Huygens' Anordnung angestellten Versuch an, wo beide Forscher in ein mit Deckel versehenes Glas das sechzigfache Volumen der Luft, die es bei dem Drucke der Atmosphäre enthielt, einpumpten, das Gefäſs dadurch mit lautem Knall sprengten, ein Entweichen der Luft zwischen Deckel und Gefäſs aber nicht beobachten konnten. Den zweiten Einwand Scarlett's, daſs beim Fischen stets Jemand drauſsen bleiben müsse, um den Blasebalg zu treten, weist er als das Geschäft der Fischerei, wie es an so vielen Küsten betrieben würde (und noch

[1]) Correspondenz Nr. 8.

wird), ganz und gar nicht erschwerend zurück, den Blasbalg aber könne man, wie Scarlett vorschlug, nicht durch den mittelst des langen Rohres bewirkten Zug ersetzen, da in dem Rohre die Luft zu sehr abgekühlt würde, dadurch nicht mehr emporstiege und nunmehr den Luftzutritt hemme. Die weitere Befürchtung Scarlett's, dafs sich die Luft in den Röhren in Wasser verwandeln könne, theilt er ganz und gar nicht, „car l'illustre Mons. Boile a fort bien fait voir que l'air ne sçauroit se changer en eau.“ Für ebenso bedeutungslos hält er das letzte Bedenken, dafs die Luft in der Laterne zu feucht werden könne, auf Grund eines Versuchs, bei dem er auf den Boden einer solchen warmes Wasser gofs, so dafs die eintretende Luft dasselbe durchdringen mufste, ohne dafs das Licht verlosch. Dagegen würde seine Methode vorzüglich sich bewähren, um das Wasser von dem Eindringen in die Taucherglocke abzuhalten, diese könnte dadurch leichter gemacht werden, und es würde der Grund unter ihr sichtbar bleiben. In einer solchen könnte man dann arbeiten, wie in der Luft. „Et ainsi cela pourroit estre fort utile non seulement pour pescher les choses submergées: Mais aussi pour les bastiments dont on jette les fondements dans l'eau.“ Den Tauchern könnte man Feuer und Licht mitgeben und sie so lange, als man wollte, im Wasser arbeiten lassen und so begegnen wir auch hier wieder Vorschlägen, die die Neuzeit nicht durch Ausbildung der Ideen, sondern durch gröfsere Vollkommenheit der Technik erst hat ausführen können.

In diesen Arbeiten lebte und webte Papin und so war ihm die Ausfechtung der theoretischen Streitigkeiten, in die er, wie bereits oben bemerkt wurde, noch verwickelt war, sehr zur Last[1]). Er hatte freilich selbst diese Controversen begonnen, indem er gegen Ansichten, die von den seinigen abwichen, sehr entschieden aufgetreten war, nun durfte er nicht unterlassen, mit aller Energie und keine Arbeit scheuend, für seine Behaup-

[1]) Correspondenz Nr. 50.

tungen einzutreten. Die erste dieser Streitigkeiten war die mit Leibniz über das Kraftmaafs und es ist nicht zu läugnen, dafs seine Position einem Leibniz gegenüber schwierig genug zu behaupten war. Ueber die Materie des Streites selbst haben wir uns hier nicht mehr auszusprechen. Soweit es sich um das Kraftmaafs handelte, ist Leibniz Sieger geblieben. Allerdings ist nicht zu verkennen, dafs bei den verschiedenen Anschauungen, von denen die Gegner ausgingen, der Streit kaum etwas anderes als ein Streit um Worte war[1]). Diese Ansicht hatte auch bereits Huygens von demselben, als er am 2. November 1691 an Papin schrieb: „Vous eprouvez assez cette incommodité (de disputer par lettres) vous mesme dans vostre demelé avec Mr Leibnits qui n'a pour fondement que des definitions peu exactes, et des mesentendus, de sorte que je m'etonne de ce qu'il croit que de vostre dispute depend l'etablissement des règles du mouvement." Der Streit hatte begonnen mit dem Angriffe Leibnizens in den Actis Eruditorum vom Jahre 1686 in der Abhandlung: „Brevis demonstratio erroris memorabilis Cartesii et aliorum circa legem naturae" etc. Papin trat in denselben im Jahre 1689 mit der Abhandlung „de gravitatis causa et proprietatibus observationes" (Verz. sein. Schrift. Nr. 19) ein, wie bereits oben erwähnt wurde. Darauf folgte die Antwort Leibnizens in den Actis vom Mai 1690: „De causa gravitatis, et defensio sententiae suae de veris naturae legibus contra Cartesianos." Ebendaselbst replicirte Papin im Januar 1691 mit der Abhandlung: „Mechanicorum de viribus motricibus sententia" etc. und Leibniz antwortete wieder hierauf im September desselben Jahres unter dem Titel: „De Legibus naturae et vera aestimatione virium motricium contra Cartesianos Responsio." Aufgefordert von Haas wandte sich nun Papin brieflich an Leibniz (am 13. Januar 1692), schickte ihm eine Abhandlung zu, die er

---

[1]) Vgl. Gerhardt, Leibnizens mathematische Schriften, II. Abth. Bd. II. Halle 1860. p. 14 und Gehler's phys. Lexicon V, 966.

für die Acta verfafst hatte und bat um Leibnizens Ansicht darüber. Die Antwort Leibnizens, die rasch erfolgt sein mufs, ist uns leider nicht erhalten. Papin erwiederte am 17. April 1692 unter Beischlufs einer weiteren Abhandlung. Auch die Antwort Leibnizens auf diesen Brief fehlt. Indessen erfolgte die Veröffentlichung der Schriften Papin's nicht. Dagegen erklärte sich Leibniz mit der von Papin am 3. Aug. desselben Jahres geäufserten Absicht einverstanden, einen Auszug ihres Streites nach Leipzig zu schicken. Dies geschah zwar, doch ist derselbe in den Actis nicht veröffentlicht worden, sondern er wurde im Recueil als Nr. 6 der dort gesammelten Abhandlungen gedruckt. In der Correspondenz beider Gelehrten dauert die Behandlung dieser Streitfrage aber noch viel länger fort. Wie ein Proteus entschlüpfte Papin immer den Händen seines Gegners [1]) und erst das Schreiben Papin's vom 8. April 1700 ist das letzte, in welchem des Streites Erwähnung geschieht. Er macht je länger je mehr der Besprechung von Fragen technischen Inhaltes Platz. Im Einverständnifs mit dem Herausgeber von Leibnizens mathematischen Schriften, Herrn Professor Gerhardt, sind aus den im zweiten Abschnitte mitgetheilten Briefen alle die Streitfrage behandelnden Stellen als ein weiteres Interesse jetzt nicht mehr bietend weggelassen. Ob aber die Zusammenstellung der streitigen Punkte in streng logischer Form, welche Leibniz machte, wirklich Papin zum Schweigen gebracht hat, wie Gerhardt annimmt, scheint mir unwahrscheinlich, da sie wohl früheren Datums ist, wie der 8. April 1700. Vielmehr scheinen beide Theile sich in Folge einer gewissen Ermüdung des Streites begeben zu haben. Hervorzuheben ist der ruhige, zurückhaltende Ton in Papin's Briefen, der wohl aus dem Bewufstsein stammt, mit welchem mächtigen Gegner er es zu thun hatte, während Leibniz im Gefühl eben dieser Macht sich oft lebhaft ein- und vordringend verhält.

---

[1]) Correspondenz Nr. 46.

In der für unsere Besprechung nun noch übrigen Abhandlung des Recueil sucht Papin eine andere Streitigkeit, in welche er mit Guglielmini gerathen war, zu beendigen. Domenico Guglielmini war Doctor der Medicin und Professor der Mathematik und Hydrometrie zu Bologna (später zu Padua), dabei zugleich General-Aufseher der Bolognesischen Gewässer[1]). In einer 1691 in den Actis Eruditorum veröffentlichten Abhandlung: „Aquarum fluentium mensura nova“ hatte derselbe den Satz aufgestellt, dafs Wasser, welches einen Theil des Querschnittes eines geneigten Canals passire, dieselbe Geschwindigkeit habe, als wenn es aus einem Gefäfse durch eine jenem Theile gleiche Oeffnung ausflösse, die soweit unter der Oberfläche des Gefäfses gelegen wäre, wie der erwähnte Theil unter der den Canal nach Oben begrenzenden Horizontalebene sich befinde. Dagegen hatte nun Papin noch in demselben Jahre in einem unter dem Titel: „Observationes quaedam circa materias ad Hydraulicam spectantes“ etc. veröffentlichten Aufsatz hervorgehoben, dafs die Bewegung der Wassertheilchen eine viel complicirtere sein müsse, als Guglielmini angenommen habe, und dafs die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit sich bewege, auch wesentlich von deren Natur abhänge[2]). Während die Bahnen aller herabsinkenden Theilchen eines festen Körpers den nämlichen Winkel mit dem Horizonte einschlössen, so thäten dies bei Flüssigkeiten nur die Theilchen in der Nähe des Bodens des Canals. Die oberen Theilchen dagegen flössen in mehr geneigten Linien, die unter sich keineswegs alle die nämlichen seien. Denn in einem gleichmäfsig geneigten Canal von rechtwinkeligem Querschnitt müsse die nämliche Menge Wasser in jedem Moment den Canal passiren, also das Wasser seine Höhe in demselben Verhältnifs verringern, als seine Geschwindigkeit wachse. Die oberen Parthieen müfsten also rascher, wie die unteren

---

[1]) Poggendorff, Biogr.-lit. Handwörterbuch, Leipz. 1863. I. p. 974.
[2]) Recueil p. 68.

fliefsen und diese gegen den Grund drängen. Dadurch würden Reflexionen entstehen, die Bewegung Unregelmäfsigkeiten zeigen, so dafs offenbar die Bewegung der flüssigen Körper eine andere sein müsse, wie die der festen. Auf die Entgegnung Papin's replicirte Guglielmini in zwei hydrostatischen Briefen, die in den Actis Eruditorum von 1692 veröffentlicht wurden. Auf Papin's Bitte schickte sie Leibniz in der ersten Hälfte desselben Jahres seinem Freunde in Cassel[1]) und dieser behielt sie bis Ende April 1693[2]). Man erwartete mit einiger Spannung seine Antwort, doch da er damals gerade mit den Arbeiten für die Grafen Wittgenstein, Solms und Zinzendorf beschäftigt war, verzögerte sie sich bis zum Juli 1694, in welchem Jahre er die später im Recueil erschienene Antwort an Leibniz schickte. Damals mufs demnach das genannte Werk bereits gedruckt gewesen sein[3]). Da Guglielmini in seinen Briefen Leibniz, den er 1689 kennen und auf das Höchste verehren gelernt hatte[4]), zum Schiedsrichter in diesem Streite anrief, so wandte sich Papin mit derselben Bitte an Huygens und die Sache wäre so vor die competentesten Richter gebracht worden, wenn nicht Huygens am 8. Juni 1695 gestorben wäre. So liefs es Papin bei dieser Vertheidigung seiner Ansicht bewenden, die indessen dem oben Auseinandergesetzten keine neuen Gesichtspunkte zufügte, während Guglielmini noch zwei Abhandlungen darüber schrieb. In der Sache hat Papin Recht behalten, obgleich auch seine Ansichten der weiteren Ausführung noch bedürftig waren.

---

[1]) Correspondenz Nr. 26.
[2]) Correspondenz Nr. 35.
[3]) Vgl. auch Correspondenz Nr. 39.
[4]) Guhrauer II p. 102.

Drittes Capitel.

Die Zeit der Durchführung der gefafsten Ideen. Aufenthalt in Cassel. 1695—1707.

Mit dem Recueil schliefst die schriftstellerische Thätigkeit Papin's für längere Zeit ab, die Ausführung von Versuchen, die Herstellung von Apparaten, welche die früher ausgesprochenen Pläne verwirklichen oder schon ausgeführte verbessern sollten, füllt nunmehr sein Leben aus. Mit aller Hingebung, mit der gröfsten Energie begann er Arbeiten, deren Endziel die Herstellung der Dampfmaschine in einer für die Technik brauchbaren Form war. Für diesen Zeitraum im Leben des Erfinders sind die mit Leibniz gewechselten Briefe fast die einzige Quelle und darum vom gröfsten Werthe. Bis zu dem Tage fast, an dem Papin Deutschland für immer verliefs, besprach er von jetzt an wohl so ziemlich Alles, womit er sich in Gedanken und Werken beschäftigte, mit dem grofsen Philosophen, dessen Verhältnifs zu dem in Cassel fortwährend mit Schwierigkeiten kämpfenden, immer mehr das eines Gönners zu seinem Schützling wurde. Zur Erfüllung des von beiden oft ausgesprochenen Wunsches, sich noch einmal von Angesicht zu Angesicht zu sehen, kam es nicht, unzweifelhaft zu unserem Glücke, denn die mündliche Besprechung würde für uns wohl den Verlust der dabei geäufserten Gedanken zu bedeuten gehabt haben.

Anfänglich dreht sich die Correspondenz fast ausschliefslich um den Streit über das Maafs der Kräfte. Erst im August 1696 bemerkt Papin[1]), dafs er seine „meditations

[1]) Correspondenz Nr. 50.

pour la Theorie" aufgegeben habe, „parceque le nombre des Machines et inventions nouvelles s'est fort multiplié" in seinem Kopfe seit einiger Zeit und von da an tritt die Streitfrage immer mehr in dem Briefwechsel zurück. Statt derselben drängen sich zunächst die persönlichen Verhältnisse des der Heimath Beraubten in den Vordergrund. Er war weit davon entfernt, sich auch nur einigermafsen behaglich in Cassel zu fühlen. „Il ÿ a long temps," schreibt er am 24. September 1696, „que Je vois bien, qu'il me sera extremement difficile de pouvoir bien reussir dans ce pais icÿ." Marburg war ihm zum Theil wohl auch in Folge der oben erwähnten Streitigkeiten auf's Aeufserste verleidet, er wünschte sehnlichst nach England zurückzukehren und er bat defshalb abermals um seine Entlassung. Der Landgraf hingegen beantwortete seine Bitte dadurch, dafs er ihn nach Cassel berief, oder vielmehr, dafs er es ihm möglich machte, in seiner Nähe in Cassel zu bleiben, wo er sich schon seit März 1695 befand, mit des Landgrafen Secretair Haas beschäftigt, eine Anzahl von Erfindungen, die dem Fürsten vorgelegt waren, zu prüfen, und wenn nöthig zu verbessern. Der Landgraf trug sich damals mit der Idee, in seiner Hauptstadt eine „Académie des Curieux" zu gründen. Haas wurde beauftragt, mit Papin über dessen Eintritt in das zu errichtende Institut zu unterhandeln [1]), das bei den ewigen Kriegen allerdings keine allzu günstigen Aussichten hatte. Haas erwähnte dieses Planes gegen Leibniz, und dieser, der ja, wie bekannt ist, eifrigst bestrebt war, derartige Institute in's Leben zu rufen, beeilte sich in einem indirekt an den hessischen Fürsten gerichteten Schreiben [2]) auf das Eindringlichste diese Idee zu befürworten. Der Krieg war indessen Schuld, dafs es bei der schönen Absicht sein Bewenden hatte, obwohl dieselbe auch im

---

[1]) Correspondenz Nr. 41.

[2]) Der merkwürdige Brief ist von mir veröffentlicht im XXVI. und XXVII. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Cassel. Cassel 1880.

Jahre 1699 noch nicht aufgegeben war. Papin siedelte indessen für immer nach Cassel über, um zu sehen, ob er hier bei Ausführung seiner Arbeiten weniger Schwierigkeiten fände, wie in Marburg. Ueber seine Zeit hatte er an seinem neuen Bestimmungsorte allerdings mit mehr Freiheit zu verfügen, aber es fehlte ihm, in Folge des Krieges, so sehr an jeder Hülfe, dafs er im folgenden Jahr ein erneuertes Entlassungsgesuch im Einverständnifs mit Haas seinem in der Pfalz zu Felde liegendem Fürsten einsandte, wieder mit der Bemerkung, dafs er sich nach England zu begeben wünsche[1]). Leibniz, dem er hiervon Mittheilung machte, war aber damit sehr unzufrieden. „Il me semble," bemerkte er am 9. November 1696, „qu'il n'y a rien de si avantageux pour un habile homme que d'estre assisté par un grand prince." Der Landgraf gewährte indessen auch dieses Gesuch nicht, sondern trug Papin auf, zu specificiren, was er bedürfe. Papin theilte nunmehr seine Wünsche mit, „seulement pour un an et extremement moderees." Trotzdem an denselben noch Einiges gestrichen wurde, so blieb er nach Gewährung des Uebrigen zunächst für ein Jahr in der Hoffnung, dafs man einsehen werde, es sei viel besser gewesen, ihm weit gröfsere Zugeständnisse zu machen, als er gefordert habe, eine Hoffnung die sich freilich durchaus nicht verwirklichen sollte.

Indessen nahm Papin nunmehr seine Versuche wieder auf. Er wandte seine Thätigkeit zunächst einem Gegenstande zu, den er experimentell noch nicht bearbeitet hatte, für den er sich aber seit seinem Aufenthalte in Venedig sehr interessirte, der Schmelzung des Glases und anderer streng flüssiger Körper. Eine neue Ofenconstruction, die den nöthigen Wind durch einen Ventilator erhielt, liefs ihn den gewünschten Schmelzeffekt erzielen und der Landgraf, welchem ein im Kleinen angestellter Versuch gezeigt hatte, dafs in einem aus Ziegeln gebauten Ofen der neuen Construction

[1]) Correspondenz Nr. 48 und 52.

Glas innerhalb einer Stunde zum Schmelzen gebracht werden konnte, gab Befehl, Papin einen Platz in einem Laboratorium anzuweisen, wo er seine Versuche im Grofsen wiederholen könne[1]). Da aber dieser Platz nicht sofort einzuräumen war, so nahm Papin in der Zwischenzeit andere Versuche vor, welche den Zweck verfolgten „faire presque toutes les operations de chymie à l'air ouvert.“ Auch diese gelangen zur Zufriedenheit. Er verbrannte Schwefel in einem Kolben und liefs die entstehenden Gase durch sechs andere Kolben gehen, von denen der letzte mit der Atmosphäre communicirte. Er konnte die Versuche, ohne durch die Gase belästigt zu werden im Zimmer anstellen, ebenso solche, bei denen andere Körper verbrannten, darunter einige, die hierzu eines besonderen Feuers bedurften. Bei den Versuchen über die Verbrennung des Schwefels zeigte sich, dafs in dem letzten Kolben noch mehr schweflige Säure aufgefangen wurde, wie in dem ersten. Papin kam aber nicht dazu festzustellen, wieviel Kolben nöthig gewesen wären, um alles entwickelte Gas zu erhalten. Anknüpfend an die früheren Versuche mit der Luftpumpe und dem Digestor untersuchte er weiter, inwiefern sich die erhaltene Säure dazu eigne, Fleisch, Wasser, Früchte u. s. w. zu conserviren und bis zu Ende des Jahres hatte er eine grofse Menge Versuche mit überaus günstigem Erfolge angestellt. Er wünschte dieselben nun auch noch auf die Conservirung von Fischen auszudehnen. „Si cela reussit“ schreibt er am 27. December 1697, „il nous sera facile d'avoir en tout temps de la marée fraische à Cassell.“

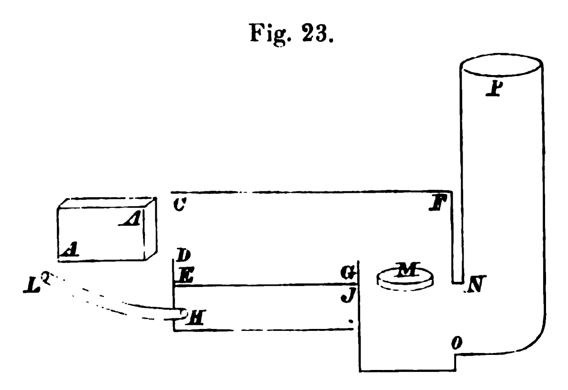
Diese Versuche wurden indessen auf Befehl des Landgrafen durch solche mit Schiefspulver unterbrochen, die den Zweck verfolgten „tacher de penetrer les causes des effets surprenants de la poudre à canon.“ Damals aber kam er auch mit diesen nicht zu Ende, nahm sie jedoch später, wenn auch um anderer Gesichtspunkte willen wieder auf. Eben-

[1]) Correspondenz Nr. 61.

falls auf Wunsch des Landgrafen wandte er sich nunmehr der Ausbildung der Dampfmaschine zu.

Der Landgraf wünschte nämlich zu wissen, „d'ou vient la salure des fontaines salées.“ Zur Beantwortung dieser Frage waren zunächst gröſsere Wassermassen auf eine beträchtliche Höhe zu heben und dazu erschien am geeignetsten „la force du feu.“ Damit waren für den Gelehrten die Aussichten eröffnet, seine längst gehegten Wünsche zu befriedigen. Mit welcher begeisterten Freude er die dazu nöthigen Arbeiten begann, ersehen wir aus dem Briefe vom $\frac{10}{20}$. April 1698. Nun dachte er für die nächste Zeit nicht mehr daran, Cassel zu verlassen, wie er dem danach fragenden Leibniz ausdrücklich versichert. Mit um so gröſseren Eifer ging er an's Werk, als er wohl kannte „les difficultez qui se rencontrent tousjours dans de telles entreprises et qui ne se peuvent surmonter que par une assiduité extraordinaire.“ Zunächst begann er mit dem Bau eines Ofens zur Herstellung genügend groſser schmiedeeiserner Retorten. Er ging dabei von seinen früheren Plänen aus, wenn er auch nunmehr den Ofen nicht so groſs machte, wie er es zur Fabrikation von Spiegelglas für nöthig erachtet hatte. Nach der Skizze die seinem Briefe vom 29. September 1698 beiliegt, stellt Fig. 23 den Ofen dar. *A* ist ein Rohr, durch welches ein Ventilator Luft in den Verbrennungsraum

Fig. 23.



CDEGF des Ofens treibt. Das Brennmaterial liegt auf *EG*. Unter dasselbe führt in den Aschenfall *HJ* das Rohr *LH*

ebenfalls Luft, die durch das Brennmaterial streicht. Die Flamme schlägt durch GF und NO in das Kamin P und umspült dabei den flachen, auf kleinen Pfeilern ruhenden Tiegel M, welcher den zu schmelzenden oder glühend zu machenden Stoff enthält. Das hohe Kamin zieht erwärmt, wie man es ausdrückt, die Flamme an. Bei Anwendung des Gebläses wird dies für die Benutzung des Ofens allerdings nicht von Wichtigkeit sein, doch wird man diese Wirkung des Kamins zur Regelung des Verbrennungsprocesses benutzen können. Der Ventilator soll durch Menschenkraft bewegt werden, und der ihn Treibende hat, um dem Luftzug die bestimmte Geschwindigkeit zu ertheilen, nur darauf zu sehen, ob aus Spalten der Ofenmauer, welche absichtlich gelassen werden, oder durch Zufall darin geblieben sind, Flammen herausschlagen und durch Regulirung der Drehungsgeschwindigkeit es dahin zu bringen, dafs dies gerade aufhört. Der Eintritt der kalten äufseren Luft zum Feuer ist alsdann vermieden. Bei Verwendung des Ofens zur Glasfabrikation würde man bei genügend hohem Kamine sogar eine über M angebrachte Klappe öffnen und so zu dem Inhalt des Tiegels gelangen können, was namentlich die Fabrikation gerader Glasröhren sehr erleichtern würde. Für die Herstellung von Spiegeln würde diese Einrichtung allerdings nicht ausreichen. Eine dazu geeignetere zu treffen würde Sache weiterer Studien sein, zu denen sich Papin durch Leibnizen's Hülfe das nöthige Material zu verschaffen suchte. Umfafsendere Versuche hat der Experimentator des Landgrafen allerdings nicht anstellen können, da er nur ein Kamin von 2 Fufs Höhe bauen konnte. Doch reichte dieser Ofen zur Herstellung eiserner Retorten hin.

Diese aber hatte er für die Form, die er der Dampfmaschine nunmehr zu geben gedachte, nöthig. Nicht allein der Saugkraft des sich niederschlagenden Dampfes, wollte er sich bei derselben bedienen, sondern er wollte nunmehr auch, „la force de la pression que l'eau exerce sur les autres corps en se dilatant, dont les effets ne sont pas borné comme sont

ceux de la suction“ benutzen. Damit sprach er den Gedanken, der der Hochdruckmaschine zu Grunde liegt, zuerst aus und es geschah dies in dem nämlichen Jahre 1698, in dem der Schotte Savery auf dieselbe Idee kam. Dafs Papin indessen diesen Gedanken ganz selbstständig fafste, beweist, wenn es nicht der Verlauf seiner Lebensgeschichte klar ergeben würde, zunächst die weiter unten zu betrachtende Maschine, die er damals schon construirt hatte, beweist sodann auch der Umstand, dafs er die Kraft des Dampfes auch zur Bewegung von Wagen und Schiffen benutzen wollte. Das Modell eines Dampfwagens hatte er construirt, leider wissen wir nicht, wie es eingerichtet war. Doch bekennt er, dafs der Ausführung dieses Plans im Grofsen einstweilen noch so leicht nicht zu hebende Schwierigkeiten entgegenständen, während er sich getrauen würde, eine Maschine zur Fortbewegung von Schiffen zu bauen, wenn ihm nur der Landgraf mehr Hülfe zur Verfügung stellen wollte. Die Hoffnung, dies zu erreichen, giebt er nicht auf, begreift freilich einstweilen nicht, warum sein fürstlicher Gebieter gerade damals nicht ihm, sondern einem Andern den Auftrag ertheilt hatte, eine Pumpe zu construiren, die Wasser aus der Fulda auf einen Thurm seines an derselben gelegenen (1811 abgebrannten) Schlosses[1]) heben sollte. Leibniz, dem daran lag, ihn in Cassel zu halten, erklärt dies dadurch, dafs ihn der Landgraf für solche Arbeiten behalten wolle, die kein anderer machen könne und mochte zum Theil darin Recht haben; denn da die aufgestellte Pumpe durchaus nicht befriedigende Leistungen gab, wurde nunmehr Papin beauftragt, eine solche zu bauen, von der weiter unten die Rede sein wird.

Während er hieran arbeitete, erhielt er durch Dr. Slare die briefliche Mittheilung aus London, „que en presence d'un committé du Parlament, on a eprouvé une machine pour lever l'eau par la force du feu,“ aber mit ganz unzureichen-

[1]) Nicht auf das Schlofs zu Wilhelmshöhe, wie Ernouf meint!

dem Erfolg[1]). Es war die Maschine Savery's, über deren Einrichtung Papin jedoch vollständig im Dunkeln blieb. Gleichzeitig erhielt er von den Mitgliedern der Royal Society die Berufung zum „curateur de leurs experiences" und dafs er nicht übel Lust hatte, derselben zu folgen, geht aus dem Briefe an Leibniz hervor, in dem er diesem die Sache mittheilt, da er zufügt, „étant éclairé des lumieres d'une si sçavante compagnie Je pourrois faire beaucoup plus qu'au service d'un Prince qui a tant d'affaires importantes qu'il ne sçauroit penser que rarement aux nouvelles machines et experiences." Aber in diesem Augenblicke, wo sich ihm die Aussicht gegründeter, wie jemals eröffnet hatte, seine Pläne zu verwirklichen, wäre es ihm sehr schwer geworden, Cassel zu verlassen, leicht liefs er sich halten, als ihm der Landgraf versprach, dafs künftig Alles geschehen sollte, was er für seine Untersuchungen für nöthig hielt und ihn zu seinem Rathe ernannte. Verhängnifsvoll genug sollte ihm seine ablehnende Antwort werden, aber wer weifs, ob er in England nicht auf noch gröfsere Schwierigkeiten bei Ausführung seiner Pläne gestofsen wäre, wie dies in Cassel der Fall war. Leibniz nahm es an, denn er schrieb ihm: „Son Altesse Sérénissime vous peut mieux aider que personne pour executer vos bons desseins."

Zunächst hatte Papin seinen Entschlufs nicht zu bereuen. Die Arbeiten an der Dampfmaschine rückten langsam zwar, doch unter Theilnahme des Landgrafen stetig vorwärts. Das Project einer wissenschaftlichen Akademie tauchte wieder auf, deren Director[2]) Papin werden sollte. Er bekam Gelegenheit, die Centrifugalpumpe in der oben bereits erwähnten verbesserten Form zur Ventilation eines Kohlenbergwerks bei Allendorf an der Werra[3]) auszuführen und that dies mit bestem Erfolg, indem er durch ein hölzernes Rohr Luft bis

---

[1]) Correspondenz Nr. 82.

[2]) Correspondenz Nr. 83.

[3]) Correspondenz Nr. 84 und 120 vgl. p. 39.

auf den Boden des Bergwerks trieb. Ebenso wurde er in den Stand gesetzt, die Mittel, die er in der zweiten Abhandlung des Recueil zur Ersparnifs von Brennmaterial vorgeschlagen hatte, durch Versuche im Grofsen zu prüfen. Er stellte dazu Gefäfse her, welche 70 Eimer, andere die das 7 bis 8 fache fafsten, aber diese günstigen Verhältnisse dauerten nicht lange. Zuerst traten Stockungen in den Arbeiten ein durch eine Reise, die der Landgraf vom December 1699 bis März 1700 nach Italien machte, dann durch eine Reise Papin's selbst nach Holland, die er wohl in Familienangelegenheiten antrat und die 4—6 Wochen dauerte. Diese letztere verursachte auch eine Pause in der Correspondenz mit Leibniz. Doch fällt in diese Zeit die Veröffentlichung eines Kunstschlosses in den Nouvelles de la Republique des Lettres, dessen äufserliche Beschreibung mit Angabe der Wirkungsweise er als nachzuconstruirende Aufgabe 1699 veröffentlichte, der er 1700, als Niemand sie gelöst hatte, die Beschreibung der inneren Einrichtung folgen liefs.

Erst im December 1701 schrieb er wieder an Leibniz und theilte ihm mit, dafs er nach Cassel zurückgekehrt sei und gerne arbeiten möchte, wenn er nur könnte. In der früheren Weise wird aber der Briefwechsel erst vom 13. März 1702 wieder fortgesetzt, und es ist nicht zu übersehen, dafs es Leibniz war, welcher diese Wiederaufnahme eifrigen Gedankenaustausches bewirkte. Die Arbeiten an der Ausbildung der Dampfmaschine erscheinen wieder in weite Ferne gerückt, andere ganz heterogene Dinge sind es, die den Casseler Gelehrten beschäftigen, er arbeitet nun an der Herstellung und Anwendung wasserdichter Häute. Schon in London hatte er solche erhalten, indem er weifse Hammelfelle mit gleichen Theilen Oel und Wachs erwärmte. Das so zubereitete Leder hatte sich nicht nur als wasserdicht, sondern auch als luftdicht erwiesen. Diese Beobachtung hatte ihn auf den Gedanken gebracht, solche Häute mit Luft zu füllen und als bequeme Kissen für Kranke zu verwenden. Er wollte sie mit Ventilen

versehen, um die etwa während des Gebrauches entwichene Luft durch neue ersetzen zu können. Seiner Gewohnheit gemäfs, seine Ideen so rasch wie möglich durch Experimente zu prüfen, verfertigte er ein Kissen der Art für seinen Arbeitsstuhl, mit dem er im Allgemeinen zufrieden war. Leibniz, der damals sehr an der Gicht litt, bat um ein Gleiches und Papin sagte es mit Freuden zu. Er wollte nur noch einige Verbesserungen anbringen, kam aber in der Folge, durch andere Beschäftigungen in Anspruch genommen nicht dazu es auszuführen, so dafs es bei dieser Zusage geblieben ist.

Der Zweck, den er mit diesen andern Arbeiten verfolgte, schien ihm und mit Recht, von der allergröfsten Wichtigkeit, über die Art, wie er ihn erreichen wollte, können wir heute ein Lächeln kaum unterdrücken. Er hatte Nichts geringeres vor, als den Störenfried von Europa, das mächtige Frankreich zu zwingen „à faire[1]) plus promptement une paix durable." Und dies sollte nach dem modernen Grundsatz: „Si vis pacem, para bellum" geschehen, durch Einführung einer neuen Schufswaffe, einer Combination der Guericke'schen Windbüchse, mit der Perrault'schen Wurfmaschine, deren Einrichtung die folgende war. Der Kolben eines 1 Fufs hohen, 7 Zoll im Durchmesser haltenden messingenen Cylinders, war mittelst eines Strickes oder Riemens, an eine darüber befindliche hölzerne Rolle befestigt, an deren Ende sich ein Hebel befand, welcher 20 mal länger war, wie der Radius der Rolle. Machte der Hebel nahezu eine Umdrehung, so wurde der Kolben bis zum oberen Ende des Cylinders emporgehoben und hier festgehalten, indem das Ende des Hebels sich in einen Haken einhing. Nunmehr wurde das Geschofs auf ihn aufgelegt und der Haken gelöst, worauf der in seine ursprüngliche Lage zurückfliegende Hebel das Geschofs mit grofser Geschwindigkeit wegschleuderte. An Einfachheit der Bedienung und leichter Transportirbarkeit, liefs die Maschine nichts zu wünschen

[1]) Correspondenz Nr. 98.

übrig, auch konnte man damit besser, wie mit den Mörsern zielen. Eine von ihm mit eigner Hand verfertigte Maschine, schleuderte Granaten 40 Schritte weit, und als er dem Landgrafen die Wirkung derselben gezeigt hatte, befahl dieser, eine andere solche Maschine durch geschickte Arbeiter bauen zu lassen, mittelst welcher noch gröſsere Schuſsweiten zu erreichen wären. Doch schien er dabei nicht die Absicht zu haben, „de faire aucun usage de cette invention, mais seulement de la garder avec ses autres curiositez." Ebenso wenig aufmunternd verhielt sich Leibniz[1]). Er bemerkt, daſs diese Idee bereits Otto von Guericke gehabt habe und meint, comprimirte Luft möchte zu dem gewünschten Zwecke noch brauchbarer sein. Dagegen aber spricht sich Papin auf das Weitläufigste aus. Namentlich sei die Arbeit des Einpumpens der Luft eine äuſserst schwierige, wie ein Modell, welches der Landgraf bei dieser Gelegenheit construiren lieſs und welches sich noch im Museum in Cassel befindet (es ist abgebildet bei Uffenbach I S. 32), deutlich beweise. Indessen sei möglichenfalls, bei der ballistischen Pumpe, wie Leibniz den Apparat genannt hatte, der durch den niedergeschlagenen Wasserdampf erzeugte luftleere Raum zu benutzen.

Je weniger Aufmunterung Papin zur weiteren Ausführung dieser Erfindung fand, mit desto gröſserer Zähigkeit suchte er sie fortzuführen, und es ist bedauerlich zu sehen, welche Mühe er sich damit gab, wie ernstlich er überzeugt war, daſs sie vor allen andern geeignet sein „pour finir bientôt les malheurs de la guerre." Er brachte es dahin Gewichte von 2 Pfund auf 90 Schritt, allerdings in sehr kurzen Zwischenräumen und ohne daſs wie bei den Mörsern Erhitzung eintrat, zu schleudern, war aber ehrlich genug einzugestehen, daſs einstweilen die gröſseren Mörser sehr viel mehr leisteten. Da sein Plan in Deutschland keinen Anklang fand, wandte er sich nach England und Holland. Von beiden Ländern verlangte

[1]) Correspondenz Nr. 98 und 105.

man genauere Erklärungen, die Papin sofort einschickte und die uns aus der Beilage des Briefes an Leibniz vom 6. März 1704 bekannt sind. Darauf aber erhielt er zu seinem grofsen Verdrufs gar keine Antwort weiter. Statt den Grund dieses Mifserfolgs aber in der Art seiner Erfindung zu suchen, sucht er denselben in gegen ihn gerichteten feindlichen Bestrebungen und glaubt im Ernste, „qu'il n'y a que quelque raison [1]) secrette qui fait qu'on ne veut pas accepter ma proposition.“ Auch die Anstrengungen, die Leibniz in seinem unermüdlichen Eifer, seinem Schützling zu helfen, machte, die Maschine zur Verwendung zu bringen, hatten keinen Erfolg. Zeit und Geld waren verloren.

Ja, mehr als das! Diese Maschine ist ganz besonders die Ursache gewesen, dafs die Nachwelt Papin so lange für das, was er am wenigsten war, mit der gröfsten Hartnäckigkeit gehalten hat und auch noch hält, für einen leichtsinnigen Schwätzer und Schwindler. Nachdem er Cassel schon drei Jahre verlassen hatte, besuchte Uffenbach diesen Ort seiner Wirksamkeit und hörte von dem Professor Wolfart, der damals unter Anderem die Physik an dem Carolinum, einer vom Landgrafen Carl gestifteten gelehrten Schule, überlieferte, das Folgende über den Urheber so vieler trefflichen Erfindungen: „Das andere [2]) und gröfste ist, dafs, da er mit Wasser wie mit Pulver zu schiefsen unternommen, er leichtlich grofses Unglück angerichtet hätte: dann, indem die dazu bereiteten Maschinen gesprungen, haben sie nicht allein das Laboratorium guten Theils über einen Haufen geworffen, verschiedene Menschen tödtlich, und einem unter andern den Kinnbacken hinweg geschmissen, sondern es hätte auch Ihro Durchlaucht selbsten treffen, und als einen sehr curieusen Herren, der Alles gar genau in Augenschein nehmen will, das Leben kosten können, wann nicht von ungefähr Ihro Durchlaucht von Geschäften

[1]) Correspondenz Nr. 101.
[2]) v. Uffenbach I p. 12.

abgehalten, etwas später gekommen wären, weſswegen er dann seinen Abschied bekommen.“ Diese Stelle aus Uffenbach hat man stets als eine unzweifelhafte Urkunde angesehen, ohne sie jemals einer Kritik zu unterziehen. Aber wenn sie auch eine der ältesten Aeuſserungen über Papin ist, so können wir uns dieser Pflicht doch nicht entschlagen. Sie wird bedenklich, wenn man mit ihr den Briefwechsel mit Leibniz zusammenhält. Obgleich Alles dafür spricht, daſs Papin über alle seine Arbeiten aus der Zeit von 1707 Leibniz genau Bericht erstattete, obgleich ein verhältniſsmäſsig groſser Theil der Correspondenz dieser Zeit, von der ballistischen Pumpe handelt, so ist von Versuchen, wie sie Uffenbach erwähnt, auf dessen Zeugniſs hin Stilling[1]) z. B. kurzer Hand von einer Dampfkanone spricht, doch niemals die Rede. Ebensowenig besitzen wir von der Explosion, die in Papin's Laboratorium stattgefunden haben soll, auſser der Mittheilung Uffenbach's die mindeste Kunde. Daſs er von einer solchen, Leibniz gegenüber niemals redet, kann freilich nicht als strenger Beweis gelten, daſs sie nicht stattgefunden habe, da er demselben von einem später zu berichtenden Unfall, der ihn betraf, auch Nichts schrieb. Auch tritt die von dem Frankfurter Rathsherrn uns erhaltene Nachricht so bestimmt auf, daſs es immerhin gewagt erscheint, sie als gänzlich erfunden zu erklären und endlich waren ja die Versuche Papin's der Art, daſs sie leicht zu einer Explosion Gelegenheit geben konnten. Bei Betrachtung der Versuche mit dem Taucherschiff, haben wir nun aber gesehen, wie entstellt sogar von Augenzeugen einfach festzustellende Thatsachen zu Papier gebracht wurden. Es kommt somit Alles auf die Glaubwürdigkeit des Gewährsmannes, des Professors Wolfart an. Dieser war aber gegen Papin eingenommen,

[1]) Stilling, Einige Bemerkungen zur Beleuchtung der Frage: ob Papin 1707 bei seiner Schifffahrt von Cassel nach Münden, die Kraft des Wasserdampfes als Motor gebraucht, oder nur durch Menschenhände die Räder seines Schiffes bewegt habe. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Neue Folge VIII, 209.

denn er bezeichnete ihn kurz vorher, ehe er die angeführte Erzählung zum Besten gab, zum Erstaunen Uffenbach's, als einen prahlerischen Schwätzer, und zudem war er erst im April oder Mai 1707, also kurz vor Papin's Abreise nach Cassel gekommen. Dafs Papin in dieser Zeit Versuche mit der ballistischen Pumpe nicht mehr angestellt hat, ist aus dem Briefwechsel mit Leibniz wohl mit Gewifsheit herzuleiten. Seine Abreise und die sogleich zu besprechenden Versuche mit einem Ruderschiff, beschäftigen ihn vollständig. Ferner war der Landgraf den ganzen oder gröfsten Theil des Juli und den ganzen August von Cassel abwesend. Seinen Abschied aber erhielt Papin durchaus nicht mit Zeichen der Ungnade (Brief vom 7. Juli 1707) und nur auf seinen Wunsch. Dann aber mufs der Vorfall, welcher dieser Erzählung zu Grunde liegt und von dem wir weiter Nichts wissen, stattgefunden haben, ehe Wolfart nach Cassel kam und wir haben es also nur mit einer auf Hörensagen beruhenden Bemerkung zu thun. Von Papin selbst liegt nur die Aeufserung vor, dafs man den Wasserdampf auch benutzen könne, um Granaten zu werfen, und damit ist die Möglichkeit gegeben, dafs er solche Versuche gemacht hat. Alle die Folgerungen aber, die die beiden Haag[1]), de la Saussaye[2]) und diejenigen, welche sich darauf stützen, aus diesem Vorfall ziehen, sind unbegründet, ja nachweislich falsch und der unmuthige Ausruf Papin's in dem Briefe vom 7. April 1707: „J'ay lieu de croire que mes ennemis ont encor icy prevalu de même qu'à l'occassion de la machine à jetter des grenades“ kann deshalb nicht zur Stütze der Wolfart'schen Erzählung dienen, weil damit Papin nur die ballistische Pumpe meinen kann, von der allein er in den Briefen an Leibniz gesprochen hatte. Dies zeigt auch die Fortsetzung jenes Briefes ganz unzweifelhaft. „Quand il est temps de travailler tout de bon,“ heifst es da, „à mettre la chose en pratique, c'est alors que on l'abandonne tout à fait.“ Wenn nun auch nicht nachgewie-

[1]) p. 111. [2]) p. 229.

sen werden kann, dafs die Aeufserung Wolfart's falsch ist, so wird man auf der andern Seite ihr als viel zu sehr im Widerspruch mit gut beglaubigten Thatsachen stehend Beweiskraft nicht zuzusprechen haben.

Von der Besprechung der ballistischen Pumpe, kamen Leibniz und Papin auf die Wirkungsweise des Schiefspulvers zu reden. Papin hatte schon 1674 zu berechnen versucht „la quantité d'air qui est dans la poudre à canon" und ebenso „la condensation que l'air souffre dans la poudre." Auf diese Versuche kam er zurück, als er Ende des Jahres 1704 erfuhr, dafs de la Hire in der Histoire de l'Académie Royale eine Arbeit über denselben Gegenstand veröffentlicht hatte[1]), worin er im Wesentlichen die von Huygens und Papin ausgesprochenen Ansichten wiederholte, ohne die wahren Urheber derselben zu nennen. In einer Arbeit in den Nouvelles de la Republique des Lettres vom April 1706 (p. 390 ff.) machte Papin deshalb zunächst Huygens' und seine eigenen Prioritätsansprüche geltend. „J'ose dire sans vanité," sagt er, „que Mr Huygens aprouva ces calculs, et me dit aussi, que l'Académie Royale des Sciences avoit donné un jugement avantageux de mon petit Ouvrage (die Experiences du Vuide, in denen die in Rede stehenden Ansichten zuerst mitgetheilt waren). Cependant je vois que cela n'empêche pas que ces sortes de petits Ecrits ne s'oublient bien-tôt: car je ne doute pas que, si Mess. de l'Académie s'en fussent souvenus, ils n'eussent dit quelque mot, pour faire savoir ce qui est dû à Mr Huygens à cet égard; et que vous n'auriez pas eu lieu de parler de la pensée de Mr de la Hire comme d'une chose toute nouvelle." Alsdann trägt er seine nunmehrigen Anschauungen über die Wirkungsweise des Schiefspulvers vor, die im Vergleich zu den von de la Hire vertretenen, einen nicht unwichtigen Fortschritt erkennen lassen. Denn während dieser nur im Pulver vorhandene, durch Erhitzung ausgedehnte

[1]) Siehe dieselbe vom Jahre 1702, p. 9.

Luft als Agens betrachtet, sagt Papin viel bestimmter: „Je n'aurois donc pas de peine à croire que tout l'effet de la Poudre à canon ne vient que de l'Air, qui y est *comprimé*, et particuliérement dans le Salpêtre: car je n'ai pas remarqué que le souphre donne de l'Air" und später „On mit 15. grains de Poudre à canon dans un Récipient capable de contenir 30. onces d'eau; et ayant ôté l'Air avec toute l'exactitude possible, il arriva que, quand on alluma la Poudre, l'Air qui *entroit dans sa composition se débanda* avec tant de force, qu'il poussa le Récipient à 7 ou 8 piés haut."

Im Anschlufs an diese Betrachtungen verbreitet sich dann die Correspondenz über die Explosionsfähigkeit des Wassers, oder mit einem der Abhandlung Mariotte's[1]): „Sur la Nature de l'air" entlehnten Ausdruck zu reden, über das „Eau fulminante." Mariotte hatte als der erste die Eigenschaft des Wassers, Luft, oder wie er lieber will, „matiere aërienne" aufzulösen, beobachtet. Da nun aber das Wasser nicht zu sieden aufhört, auch wenn diese „matiere aërienne" entwichen ist, so müsse, wie er meint, das Wasser aufser ihr, noch aus einem andern Stoffe, der „matiere fulminante" bestehen. Diese entweicht nur beim Sieden, die erste jedoch, welche im Allgemeinen mit der „matiere subtile" der Cartesianer übereinkomme, auch beim Frieren. Papin und Leibniz verständigen sich nun dahin, dafs die Wirkungen des erhitzten Wassers, welche man mit dem Ausdruck „fulmination" bezeichne, dem Wasser allein zuzuschreiben seien und im Verfolg klärt sich ihre Ansicht so weit ab, dafs nunmehr der Begriff der Fulmination dem der Spannkraft ziemlich nahe kommt. So schreibt Leibniz im Mai 1704 von den „fulminations," dafs sie wohl „sont des percussions faites par quantité de ressorts fluides debandés," welche er für hervorgerufen denkt, „comme par des petites boules qui frappent." Papin erwähnt unter Anderm auch den Versuch, dafs wenn man auf glühendes Eisen,

---

[1]) Histoire de l'Académie Royale des Sciences I Paris 1733 p. 273.

auf das der Hammer zu schlagen im Begriff ist, Wasser spritzt, bei dem Aufschlagen des ersteren ein heftiger Knall entsteht und schliefst daraus, dafs man aus dem Wasser wohl eine gröfsere Kraft würde erhalten können, als man bis dahin glaube. Er erinnert sich dabei eines früher angestellten Experiments, wo ihm ein Zinngefäfs in einem Wasser enthaltenden Digestor schmolz, und es ist ihm unklar, wie dies möglich sein konnte, da geschmolzenes Zinn die Erscheinung der Fulmination in hohem Grade zeigt. Auffallend ist dabei, dafs der bei diesen Versuchen sich mit Nothwendigkeit bildenden Tropfen der in den sphäroidalen Zustand gerathenden Flüssigkeit nie Erwähnung geschieht, und es ist dies wohl nur dadurch zu erklären, dafs bei den Beobachtungen das Wasser immer nur unter den fallenden Hammer gespritzt wurde.

Bei der Betrachtung dieses Gegenstandes, lag es dann für Papin nahe, auch auf die Mittel, Salzsoolen zu concentriren, zurückzukommen. Er schlägt vor, sie durch den Wind eindampfen zu lassen. Auch das Ausfrierenlassen des Wassers, sei ein vorzügliches Mittel, replicirt Leibniz, ja man habe vorgeschlagen, ein heifses Eisen hineinzubringen und fügt hinzu, dafs man die möglicherweise schädlichen Wirkungen des Eisens, die Papin dabei besorgte, vermeiden könne, wenn man erhitzte Kiesel nähme[1]).

Aus dem Mitgetheilten ergeben sich die Kenntnisse, welche Papin und Leibniz von den Dämpfen zur Zeit der Erfindung der Dampfmaschine hatten. Die Versuche mit dieser selbst, fügten noch weitere wichtige zu. Sie schritten freilich nur langsam vorwärts, da bei dem grofsen Interesse, welches der Landgraf an ihnen nahm, Papin in der Fortführung derselben mehr gebunden war, als ihm lieb sein konnte. Denn immer noch wurde der Fürst durch die Aufmerksamkeit, welche die äufsere Politik erforderte, nur zu sehr von der Entwickelung jener Künste des Friedens abgezogen. Wir haben

---

[1]) Correspondenz Nr. 120, 121, 126, 135 und 137.

gesehen, dafs im August 1698 Papin den Auftrag erhalten hatte, eine Pumpe zu bauen, welche mit Hülfe der Kraft des Feuers, Wasser aus der Fulda pumpen sollte. Er hatte damit begonnen, „de faire des observations sur le degré de chaleur qu'il faut pour faire un certain effect avec une certaine quantité d'eau." Bis Ende August hatte er gefunden, dafs er durch die Ausdehnung der Dämpfe das Wasser, seiner Schätzung nach 70 Fufs heben konnte und dafs eine geringe Vermehrung der Wärme, die Wirkung bedeutend erhöhte. Diese Schätzung erwies sich freilich, wie er später fand, um die Hälfte zu hoch. Nach der durch die italienische Reise des Landgrafen und die holländische seines Rathes verursachten Pause in diesen Arbeiten, erwähnt erst am 17. October 1702 Papin ihrer wieder, ohne jedoch von einer Wiederaufnahme der Versuche berichten zu können. Erst aus dem Briefe vom 13. März 1704 erfahren wir, wie die Maschine von 1698 eingerichtet war: „En tournant un robinet," heifst es dort, „Je faisois passer les vapeurs d'un vaisseau plein d'eau fort chaude dans un autre vaisseau plein d'eau froide: ces vapeurs avoient la force, non seulement de faire le vuide dans ce vaisseau froid, mais aussi de faire monter son eau etc.," also genau die Idee Savery's. Aber auch mit dieser Maschine hatte Papin Unglück gehabt „Iamque Anno 1698," erzählt er in der Praefatio der Ars nova etc. p. 9, „multa non contemnenda experimenta dictae machinae ope instituta fuerant: Verùm mense Nov. disrupit machinam glacies et platismatium inferius in fluvio demersum abstulit: supervenientibusque aliis negotiis res ulterius non fuit promota." Es ist dies der oben erwähnte Unfall, über den er Leibniz gegenüber gänzlich schwieg, obwohl er am 7. November und 10. December 1698 an denselben schrieb. Und nun meldete sich zu weiterem Unglück „un homme, qui veînt offrir autre chose et dont le recit ne serviroit de rien." Das verdrofs natürlich Papin auf's Aeufserste[1]) wieder überlegte er, ob er nicht doch so

[1]) Correspondenz Nr. 105.

bald als möglich lieber nach England ginge [1]). Indessen war er noch mit zu vielen Arbeiten beschäftigt, die er gern erst beendigt hätte, und so blieb er zunächst noch. Namentlich arbeitete er damals auch an einer nach neuem Princip gebauten Pumpe, von der er am 9. Juni 1704 Leibniz mittheilte, dafs ihre Construction guten Fortgang nehme. Sie solle durch Menschenkraft getrieben werden und ihr Hauptvortheil beruhe darin [2]), dafs „l'homme agit.. par le poids de tout son corps.. au lieu qu'ordinairement on ne fait agir que les mains qui font beaucoup moins forces que les pieds.“ Auch den Windkessel der Feuerspritze gedachte er dabei mit Vortheil anzuwenden, im Uebrigen mufs die Pumpe seiner zweistiefeligen Luftpumpe sehr ähnlich gewesen sein. Auch Versuche über die nothwendige Wandstärke derjenigen Theile der Dampfmaschinen, die Drucke von der Stärke des Dampfdruckes aushalten sollten, führte er damals auf seine Kosten aus und fand, dafs diese Wandstärken bis dahin wohl zu gering genommen waren [3]).

So war, was an ihm lag, Alles zur Construction einer Dampfmaschine eingeleitet, welche an Leistungsfähigkeit seine früheren Modelle weit übertreffen mufste. Nun aber schien das Interesse des Landgrafen an diesen Versuchen erloschen. Da wurde, wenn auch ohne sein Wissen und Wollen, Leibniz die Ursache, dafs die Aufmerksamkeit des Fürsten wieder von Neuem darauf gerichtet wurde. Am 6. Januar 1705 sandte nämlich Leibniz eine Zeichnung der Maschine Savery's, allerdings ohne Beschreibung, so wie er sie aus London gerade erhalten hatte, an Papin. Dieser legte dieselbe sofort dem Landgrafen vor, und der Erfolg war, dafs Papin den Auftrag erhielt, eine Dampfmaschine zum Betrieb einer Mahlmühle zu construiren. Da es sich nur um eine Pumpmaschine handelte, so war der Plan offenbar der, durch das gepumpte

[1]) Correspondenz Nr. 107 und 109.
[2]) Correspondenz Nr. 120.
[3]) Correspondenz Nr. 125.

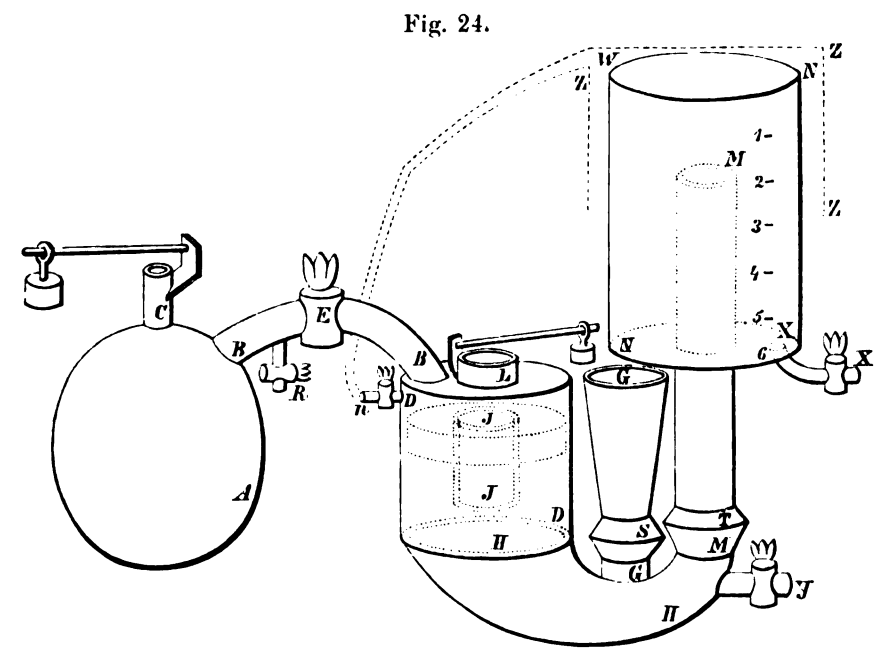
Wasser ein Mühlrad treiben zu lassen. Mit dem gröfsten Eifer machte sich Papin sogleich an die Arbeit. Die Correspondenz läfst verfolgen, wie er vorrückte, viel langsamer wie er wünschte, aber jedesmal rasch, sobald er freie Hand bekam. Gern hätte er, überzeugt von der Brauchbarkeit seiner Maschine, sogleich eine gröfsere gebaut, als das Modell war, mit dem er in Cassel beginnen mufste und dessen Beschreibung wir sogleich geben werden. Da er nun von den Absichten des Kurfürsten von Hannover gehört hatte, in Herrenhausen Wasserkünste einzurichten, so wandte er sich an Leibniz mit der Bitte, dieser möge ihm bei seinem fürstlichen Herrn den Auftrag erwirken, eine Pumpmaschine dazu zu bauen, deren Preis er auf 300 Thaler festsetzte. Es war eine Geduldsprüfung für Leibniz, die immer dringlicher werdenden Anerbietungen abzulehnen, aber der Kurfürst hatte für seine Zwecke Wasserkraft zur Verfügung, während Papin Menschenkraft sparen wollte. Leibniz hatte daher ganz Recht abzulehnen, denn nützen konnte es Papin nicht, wenn er anfragte, sich aber konnte er nur schaden, wenn die Anfrage, wie ganz sicher war, abgelehnt wurde. Einen schlagenderen Beweis für das grofse Unbehagen, welches Papin nun doch wieder in Cassel empfand, kann es nicht geben, als diese immer dringlicher werdenden Briefe.

Er suchte nun wenigstens seine Erfindung durch den Druck bekannt zu machen. Auch das machte ihm viel Aerger und Verdrufs, bis er am 29. November 1706 im Stande war, Leibniz ein Exemplar der fertigen Druckschrift zu schicken und denselben dadurch mit den Einzelnheiten seiner Erfindung bekannt zu machen. Sie ist dargestellt in Fig. 24.

In der durch ein Sicherheitsventil verschliefsbaren kupfernen Retorte *AA* von 20 Zoll Durchmesser und 26 Zoll Höhe, wird das Wasser verdampft. Beim Oeffnen des Hahnes *E*, tritt der Dampf durch das Rohr *BB* in den Cylinder *DD*, trifft hier gegen einen hohlen aus Blech zusammengesetzten Kolben, der auf dem den Cylinder *DD* anfüllendem Wasser

schwimmt. Der Kolben schliefst den Cylinder ab, ohne an seinen Wänden zu schleifen. In der Mitte trägt er einen

Fig. 24.



nach oben offenen Cylinder JJ, in den durch die mit Sicherheitsventil verschliefsbaren Oeffnung L ein Stück glühendes Eisen gelegt werden kann. Der auf dasselbe treffende Dampf expandirt noch mehr und treibt den Kolben mit kräftigem Stofse herab, der das unter ihm befindliche Wasser dann durch HH und MM in den oben geschlossenen Cylinder NN drückt. Dadurch wird die in demselben befindliche Luft zusammengeprefst, welche sich wieder ausdehnend das Wasser durch X in das Steigrohr treten läfst, da das Ventil T den Wiedereintritt des Wassers in HH verhindert. Nunmehr wird durch einen Arbeiter E geschlossen und n geöffnet, der Dampf strömt aus, das in GG enthaltene Wasser tritt das Ventil S öffnend durch H nach D und hebt den Kolben wieder empor, worauf das Spiel von Neuem beginnt. Die Hähne R und Y dienen dazu, wenn nöthig, aus AA den Dampf, aus HH das Wasser abzulassen. Die auf p. 26 ff. der Ars nova enthaltene Kritik der Savery'schen Maschine läfst erkennen, wie vorsichtig

Papin seinen Plan durchdacht hatte. Er findet zunächst, dafs in seiner Maschine der Dampf viel stärker erhitzt werden kann, wie in den Boilers Savery's, weiter tadelt er, dafs Savery die heifsen Dämpfe auf das kalte Wasser treffen und sich hier verdichten lasse, während er statt dessen für stärkere Expansion sorge. Endlich scheint ihm der Umstand verbesserungsbedürftig, dafs in der englischen Maschine die Pumpen nur durch Ansaugen gefüllt werden. So verwundert er sich denn auch in einem Briefe vom 23. Juli 1705, dafs Savery mit seiner Maschine nur $\frac{1}{3}$ der Kosten gewinnen wolle. Er ist überzeugt, dafs der von ihm selbst angegebene Apparat eine ganz andere Wirkung haben würde.

Leibniz beantwortete die Zusendung der Ars nova sofort, schickte aber seine Antwort erst am 4. Februar 1707 ab. Drei Concepte derselben sind noch vorhanden, zum deutlichen Beweis, dafs Leibniz diesen Brief für ganz besonders wichtig erachtet hat. Er enthält die Kritik der Papin'schen Maschine und einige Verbesserungsvorschläge, die ihrerseits als neue Erfindungen zu erklären sind. Zunächst vermifst er eine Vorrichtung, um die Retorte wieder mit Wasser zu füllen und schlägt dazu einen mit einer Nische versehenen Hahn vor. Weiter will er den aus n abziehenden Dampf mittelst eines besonderen Rohres unter eine Kappe leiten, welche den Cylinder XX soweit umgiebt, als derselbe für gewöhnlich Luft enthält. Dadurch soll diese alternirend erwärmt und so jedesmal, wenn sie das Wasser in das Steigrohr zu pressen hat, ihre Spannkraft erhöht werden. Die diesen Vorschlag andeutenden punktirten Linien der Fig. 24 hat er in das eine, aus seinem Nachlasse vorhandene Exemplar der Ars nova mit Dinte eingetragen: er hat damit die Idee der calorischen Maschine mit constantem Volumen ausgesprochen, welche 1816 von Stirling nochmals erfunden wurde. Die überflüssige Wärme des Ofens und den Rauch will er benutzen, um das Wasser im Trichter G und dem Rohre H zu erwärmen. Auch lasse sich, meint er, gewifs leicht ein Mechanismus ersinnen,

der die Hähne E und n durch die Maschine selbst, in richtiger Weise zu bewegen gestatte.

Auf diese Vorschläge antwortete am 7. April Papin, dafs er auf verschiedene Weise bereits versucht hätte, der Retorte Wasser zuzuführen. Er hätte zwei Hähne, den einen über dem andern angewendet, doch würde der von Leibniz vorgeschlagene Hahn den gewünschten Erfolg auch erreichen lassen. Da aber in beiden Fällen Dampfverluste einträten, so würde es besser sein, das Wasser in die Retorte zu spritzen, wofür die Praxis die besten Mittel wohl ausfindig machen würde. Den aus n tretenden Dampf wegzuschaffen, daran hätte auch er bereits denken müssen, da derselbe dem die Maschine bedienenden Arbeiter die Hand verbrannt hätte. Er hätte ihn gegen die äufsere Wand des Cylinders D treten lassen wollen, um die Abkühlung desselben durch die Luft zu verhindern. Die Erwärmung von N, möchte ihre Bedenken haben, da dadurch auch der Eintritt des Wassers aus MM gehindert werden könnte. Diese Briefe geben wohl das Recht zu der von mir an einem andern Orte ausgesprochenen Behauptung, dafs, wenn sich die Verhältnisse Papin's nicht kurz nach der Erfindung der Dampfmaschine so ungünstig gestaltet hätten, „die ersten Jahrzehnte[1]) des vorigen Jahrhunderts die Dampfmaschine mit Vorwärmer, möglichst wärmedichtem Cylinder und Selbststeuerung, das Dampfschiff und die calorische Maschine hätten entstehen sehen."

Zu der Zeit, in welcher seine Maschine veröffentlicht wurde, hatte Papin mit dem in der Ars nova beschriebenen Modelle in Gegenwart des Landgrafen bereits Versuche angestellt. Am 19. August 1706 theilte er Leibniz die Resultate derselben mit. Die Versuche wurden im Treppenhause des vom Landgrafen Carl 1695 erbauten Kunsthauses angestellt[2]), welches damals einen

[1]) Wiedemann's Annalen VIII p. 364.

[2]) Es ist dies die einzige Localität, die wir sicher mit Papin in Verbindung bringen können. Wir wissen weder, wo er in Marburg und Cassel gewohnt, noch wo er in beiden Städten Laboratorien gehabt hat.

freien Raum bis unter das Dach des Gebäudes aufwies. Am meisten Schwierigkeit hatte die Herstellung des Steigrohres aus einzelnen durch Kitt mit einander verbundenen Theilen verursacht. Papin hatte zwar darauf aufmerksam gemacht, dafs der verwendete Kitt dem Druck des Wassers nicht widerstehen würde, man hatte sich indessen durch seine Ermahnungen zu Abänderungen nicht bewogen gefunden. Was Papin vorausgesagt hatte, geschah, das Wasser drang, als die Maschine in Thätigkeit gesetzt worden war, überall durch und der Landgraf sprach die Ansicht aus, dies Experiment könne nicht gelingen. Doch gestattete er auf Papin's Bitte die Fortsetzung des Versuches, und zu seiner Befriedigung sah der Erfinder, trotz der grofsen Wasserverluste, das gepumpte Wasser bis zum obern Ende des Steigrohres, oder zu einer Höhe von 70 Fufs steigen. Damit war die Wirkungsfähigkeit der Maschine glänzend erwiesen, der Landgraf von derselben überzeugt. Man versuchte zunächst die Verbindungsstellen durch neue Verkittung besser zu dichten, aber da der Kitt sehr warm geworden war, liefsen die Arbeiter unglücklicherweise eine beträchtliche Menge in das Rohr hineinfallen, verstopften das Ventil am Boden desselben und veranlafsten so, dafs die Versuche abgebrochen werden mufsten. Indessen gab nun der Landgraf Befehl, ein neues Steigrohr aus vernieteten Kupferplatten herzustellen. Als dasselbe aber fertig und aufgestellt worden war, verliefs er Cassel und kam erst nach einmonatlicher Abwesenheit zurück. Er besichtigte zwar die Verbesserung an der Maschine, aber nur Abends, wo nicht möglich war, damit Versuche anzustellen. Dann nahmen ihn andere Geschäfte vollständig in Anspruch, und Papin mufste warten, konnte auch nicht daran denken, einige weitere Verbesserungen vorzunehmen, ehe der Landgraf die Maschine gesehen hatte. Das dauerte bis zum Februar oder

---

Aus Correspondenz Nr. 53, können wir nur das eine schliefsen, dafs er bei seiner Uebersiedelung nach Cassel eine Dienstwohnung erhielt.

März 1707, da nahm man ihm das neue Rohr weg, um es zu andern Experimenten zu benutzen — nun aber rifs Papin die mühsam bewahrte Geduld. Er reichte wieder ein Entlassungsgesuch ein, da er sich nach England zu begeben fest entschlossen sei. Dasselbe wurde diesmal bewilligt „avec des circunstances,“ wie Papin am 7. Juli 1707 an Leibniz schreibt, „qui font voir qu'elle (S. A. S.) a encor, comme elle a toujours eu, beaucoup plus de bonté pour moy que Je ne merite.“

Mit Eifer begann er sofort die Vorbereitungen zu seiner Abreise. Doch hatte er noch mancherlei abzuwickeln. Das Ordnen seiner Vermögensverhältnisse freilich mag ihm nicht viel Zeit gekostet haben, Glücksgüter hatte er nicht gesammelt. Aber sein werthvollstes Besitzthum, ein kleines Schiff, auf das er für sein Fortkommen in England die gröfsten Hoffnungen baute, mufste er jedenfalls mitnehmen, und das mufste mit der nöthigen Vorsicht einerseits und dem geringsten Kostenaufwande andererseits geschehen. Es ist dies der Apparat, mit welchem Papin die letzten gröfseren Versuche anstellte, und der zu der ganz unbegründeten[1]) Annahme Veranlassung gegeben hat, Papin sei bereits im Besitze eines Dampfschiffes gewesen. Er spricht zuerst davon in dem Briefe vom 7. September 1702. „Celuy à quoy Je continue de m'occuper presentement,“ sagt er, „est pour perfectionner la construction des batteaux et cela pourra aussi s'appliquer aux navires: Je crois aussi pouvoir en même temps perfectionner beaucoup la maniere de ramer et que cela pourra aussi s'appliquer aux voitures par terre.“ Erbaut wurde das Schiff von 1703—1704 und zwar für eine Belastung von 4000 Pfund. „Je n'ay point,“ berichtet er am 13. März 1704 ganz ausdrücklich, „preparé celuyci pour ỳ emploier la force du feu parceque ce n'est pas à moy d'entreprendre trop de choses à la fois.“ Doch liefs er es bis zu gelegener Zeit an dem Orte, wo es gebaut war,

[1]) Vgl. meine Arbeit in Zeitschrift d. V. d. J. Bd. XX, 461 und Zeitschrift d. V. f. h. G. u. L. Bd. VIII, 221.

da er es nicht den Gefahren aussetzen wollte, die ihm, wenn er es in den Flufs gebracht und dem damals, wie jetzt zweifelhaftem Schutze des Publicums anvertraut hätte, gedroht haben würden. Als er seinen Abschied erhielt, war es so weit gefördert, dafs er seinen Bau nunmehr in einigen Wochen vollenden konnte. In seiner Eingabe an den Landgrafen gab es den Hauptgrund ab, um dessentwillen er seinen Abschied forderte; er wolle es in einen Seehafen bringen, wo er es auf gröfsern und tiefern Gewässern, als ihm bei Cassel zu Gebote ständen, prüfen könne. Um es aber nach England zu schaffen, wufste er keinen andern Rath, als mit ihm die Weser herunter bis Bremen zu fahren, es dort auf ein Seeschiff laden und so über die Nordsee bringen zu lassen. Dazu waren aber einige weitere Vorbereitungen nöthig. Zunächst war es auf der Fulda zu prüfen und dies auch schon deshalb, weil der Landgraf noch die Versuche damit zu sehen wünschte. Dann mufste Papin genaue Erkundigungen über eine Stromschnelle einziehen, von der er gehört hatte, dafs sie bei Hameln sich befinde. Endlich, und das war der mifslichste Punkt, hatte die Schiffergilde der Stadt Münden vermöge ihres ausgedehnten Stapelrechtes die Befugnifs, jedem fremden Schiffe die Vorüberfahrt an ihrer Stadt zu verweigern. Die im Beisein des Landgrafen angestellten Versuche, fielen höchst befriedigend aus. Die Ruderräder, die Papin, sowie er sie früher in London an einer Barke des Prinzen Ruprecht gesehen, angebracht hatte, bewährten sich vortrefflich. Das Schiff fuhr mit gleicher Geschwindigkeit gegen den Strom, wie mit demselben, und das Gelingen dieser Versuche war die letzte Freude, die Papin erlebte. Wegen der Stromschnelle, hatte er Leibniz um genaue Instructionen gebeten, ebenso ihn ersucht, ihm einen Passirschein für Münden zu erwirken. Leider wurde das von Leibniz an den geheimen Rath des Kurfürsten deswegen gerichtete Gesuch ohne Angabe von Gründen abgeschlagen. Doch hatte sich Papin mit derselben Bitte an den Drost von Zeuner in Münden gewandt, und

dieser hatte ihm die Durchfahrt gestattet. So unvorsichtig war nun freilich Papin nicht, wie sehr ihm auch in Cassel der Boden unter den Füfsen brannte, gegen die Entscheidung der höchsten hannoverschen Behörde, nur auf die Erlaubnifs des Drosten bauend, die gefährliche Reise anzutreten. Er war in der gröfsten Verlegenheit. Aus Münden selbst erhielt er die widersprechendsten Nachrichten; die einen behaupteten, es würde ihn Niemand anhalten, die andern, es sei ganz unmöglich die Fuldamündung zu passiren. Da kam unerwartete Hülfe in dieser peinlichen Lage. Ein Mündener Schiffer, Namens Lodwig, erbot sich, Papin's Schiff in's Schlepptau zu nehmen und so dasselbe mit dem seinigen in die Weser zu führen, das dann gleichsam als Befrachtung seines Schiffes anzusehen gewesen wäre. Papin nahm dies Anerbieten an, welches ziemliche Sicherheit zu gewähren schien, da bereits 3 Jahre früher der Drost von Zeuner in Münden demselben Schiffer erlaubt hatte, das neu erfundene Fahrzeug an Münden vorbei in die Weser zu bringen und fuhr am 24. September 1707 mit seiner Familie und einigen Kisten Hausrath von Cassel ab. Indessen sollte sein Schiff Münden nicht wieder verlassen. Die Mündener Schiffer hatten vor Kurzem eine neue Bestätigung ihres Privilegiums mit 100 Reichsthalern bezahlen müssen und waren in Folge dessen wenig geneigt, eine Ausnahme zu gestatten. Das Schiff wurde angehalten und Abgesandte der Schiffergilde, kamen in einer Berathung mit dem Magistrat zu dem Entschlufs[1]), „Daß, im fall hiesiges Ambt gedachtes Fahrzeug wieder der Schiffer Gilde Privilegia durch passiren laßen wolte, selbiges aufs Land (wie mehrmals geschehen) gezogen werden künte, als dan man sich bey Churfürstl. Regierung über hiesige Beambten zu beschweren, als welche bey diesen ohn dehm sehr schlechten und nahrlosen Zeiten hiesige Schiffer Gilde bei Ihro Uhralten Privilegien nicht zu schützen, sondern Vielmehr dieselbe

[1]) S. Einfeld, Zeitschr. des histor. Vereins für Niedersachsen vom Jahre 1850 p. 295.

aufzuheben trachteten. Die Schiffer sagen, Sie wolten es nicht leiden, daß das Fahrzeuch durchs Loch[1]) gelassen würde, sondern woferne solches nicht Von hiesigem Ambt verbohten würde, es aufs Land ziehen." Dies geschah in der That, und damit war die Confiscation des Schiffes ausgesprochen. Man scheint es nun dem bestehenden Rechte nach haben verkaufen zu wollen, wobei „Ihro Churfürstl. Durchl. quartam davon" bekommen hätte. Doch kam es nicht dazu, sondern das Schiff wurde „vorheert" und es liefsen sich wohl die Schiffer zu diesem Vorgehen, zu dem sie schwerlich berechtigt waren, durch den Widerstand den Papin leistete, hinreifsen. Rasch genug entwickelten sich die Ereignisse, denn an demselben Tage, an dem er sein Schiff verlor, reiste Papin mit seinen Sachen bereits wieder ab. Der Drost, der seine Erlaubnifs hätte aufrecht erhalten müssen, liefs sich nicht sehen, obwohl seine Befehle nicht beachtet wurden; doch hielt er es nachher für nöthig, sich bei Leibniz wegen seines Verhaltens zu entschuldigen[2]).

Dies der Vorgang, wie er sich aus den Akten des Mündener Magistrates und den Briefen an Leibniz ergiebt. Nachdem das Zeugnifs von Papin selbst veröffentlicht ist, wird man ja wohl endlich aufhören, die Sage von seinem Dampfschiff immer wieder vorzubringen, die durch abenteuerliche Abbildungen, wie die im Buch der Erfindungen, das doch für die Bildung des grofsen Publicums wirken soll, leider zu allzugrofser Anschaulichkeit gebracht worden sind. Indessen darf man in dieser Angelegenheit keinen zu strengen Maafsstab anlegen, da bei der Untersuchung derselben uns auch de la Saussaye im Stich läfst. In seinem Memoire sur des Expériences de la Navigation par la Vapeur en 1707 hatte er die Ansicht von Papin's Dampfschiff festgehalten. Durch die Einsicht in die Briefe Papin's an Leibniz hatte er nun offenbar das Irrige seiner früheren Behauptung eingesehen. Statt aber dieselbe

[1]) Die Mündung der Fulda in die Weser.
[2]) Correspondenz Nr. 151.

ausdrücklich zurückzunehmen, läſst er in seiner Biographie die betreffenden Stellen aus jener Abhandlung wieder abdrucken, indem er nur Alles, was auf die Anwendung des Dampfes bei jenem Schiffe hindeutet, unterdrückt. Dadurch bleibt seine wahre Meinung verhüllt und für Jeden, der nicht die Correspondenz nachgesehen, hat es nur zu sehr den Anschein, als sei de la Saussaye bei seiner Ansicht geblieben.

Für Papin war der Verlust seines Schiffes ein schwerer, nicht zu verwindender Schlag. Nicht nur, daſs seine Reisedispositionen gänzlich gestört waren, er war auch seines wichtigsten Reisemittels beraubt. Er reiste nun zu Lande, wahrscheinlich in Begleitung seiner Familie, nach England, aber seine Hoffnungen, welche er auf die Royal Society, die ihn so vielfach unterstützt hatte, baute, verwirklichten sich nicht. In dem Verluste seines Schiffes hatte sein Leben Schiffbruch gelitten.

Viertes Capitel.

Papin's letzte Bestrebungen. Dritter Aufenthalt in London. Sein Tod.

Mit der Erbauung seines Schiffes schliefsen Papin's constructive Arbeiten ab, nicht so die Reihe seiner Erfindungen. Er macht, in London angelangt, die äufserste Anstrengung durch neue Vorschläge oder durch Zurückgehen auf bereits früher bearbeitete Ideen, nicht etwa seine Lage zu verbessern, sondern seine Existenz zu fristen. Es ist der härteste Kampf um's Dasein, den zu führen er gezwungen ist, und in dem er unterliegt. In Betreff der Darstellung dieser letzten traurigen Periode seines Lebens, sind wir auf die nicht sehr zahlreichen und ausführlichen Briefe, welche Papin an den damaligen Secretair der Royal Society Dr. Sloane schrieb und auf die Akten dieser Gesellschaft angewiesen. Andere Nachrichten fehlen ganz. Die Correspondenz mit Leibniz namentlich nahm Papin nicht wieder auf.

Zunächst wandte er sich unter Beifügung seiner Empfehlungsbriefe von Leibniz[1]) mit der Bitte an die Royal Society, ihn in den Stand zu setzen, die Wirkungsfähigkeit seiner Maschine mit der Savery's zu vergleichen. Dazu erbat er sich einen Raum, in welchem er seine Maschine aufstellen könne, und die Bewilligung der Kosten für die dazu nöthige Retorte, sowie im Falle des Gelingens seiner Versuche, die Wiedererstattung der von ihm auf die Herstellung der Maschine verwendeten Beträge, die sich etwa auf 15 Pfund Ster-

---

[1]) Parker, A History of the Royal Society, with Memoirs of the Presidents, compiled from authentic Documents, London 1848, vgl. de la Saussaye p. 240.

ling belaufen würden[1]). Die Maschine wolle er verfertigen „after the same manner that has been practised at Cassel, and to fit it so that it may be applied for the moving of ships."

Der zuversichtliche Ton, in welchem das Gesuch gehalten ist, läfst keinen Augenblick daran zweifeln, dafs sein Verfasser die Annahme desselben ganz sicher erwartete. In der Sitzung vom 25. Februar 1708, wurde eine ausführliche Darstellung der Erfindung Papin's verlesen und dem Präsidenten der Gesellschaft Newton zur Beantwortung übergeben. Dieser aber empfahl in der Sitzung vom 17. März über die Pumpmaschine wohl Versuche machen zu lassen, diese aber so wenig kostspielig wie möglich einzurichten. Am 14. April antwortete Papin, Newton sei von einer viel zu geringen Erhebungshöhe des Wassers ausgegangen, er sei im Stande es viel höher zu heben und giebt sodann eine genaue Beschreibung seines Schiffes und am 21. desselben Monats fügt er hinzu, dafs er das Wasser sogar bis zu 300 Fufs heben könne. Es blieb jedoch bei der abschlägigen Antwort, und Papin war dadurch in die bedenklichste Lage versetzt. Er stand ganz allein, mittellos in London, alle Hoffnungen hatte er auf die Royal Society gesetzt, die ihn noch 10 Jahre vorher zu ihrem Experimentator berufen hatte. Seitdem aber hatte, wie der Unglückliche nun zu seinem Schrecken sehen mufste, sich nur zu viel geändert. Einen sicheren Untergang sah er vor sich, wenn ihm die Royal Society nicht half, und diese verweigerte ihre Hülfe. Er that nun seinerseits Alles, was in seinen Kräften stand, um dieselbe dennoch zu erringen, aber ohne den gewünschten Erfolg. Am 19. Januar las er ein Memoire: „A new way to gett good air for respiration and vegetation." Darin schlug er vor, eine luftdicht geschlossene Kammer zu construiren, in der Thiere und Pflanzen einem höheren Luftdruck, wie dem der Atmosphäre ausgesetzt und in

---

[1]) Correspondenz Nr. 152.

der verschiedene Krankheiten behandelt werden sollten, ebenso ein grofses Warmhaus, welches fortwährend mit frischer Luft versehen, sich namentlich bei der Acclimatisation exotischer Gewächse sehr nützlich erweisen würde, beides Dinge, welche die Neuzeit in ausgedehntem Maafse anwendet. Seine Bemühungen, eine Gesellschaft zur Ausnützung dieser Ideen zu bilden, waren fruchtlos, ebensowenig konnte er einen Privatmann dafür gewinnen, ihm die Kosten einer solchen Kammer, die er herstellen wolle, zu bewilligen [1]). Nun bewarb er sich um eine Lehrstelle für Experimentalphysik oder Mathematik. Er erhielt keine. In Folge eines Mifsverständnisses hatte Sloane diese Vorschläge der Royal Society nicht vorgelegt und schlug nun Papin vor, er möge den Versuch mit der Luftkammer erst im Kleinen ausführen. Darauf jedoch wollte und konnte sich dieser nicht einlassen; denn abgesehen von den ihm mangelnden Mitteln, durfte er sich nicht der Gefahr aussetzen, dafs Andere seine Idee, nachdem sie das Modell gesehen, ausbeuteten [2]). Er kam später, aber eben so vergeblich, auf den Plan nochmals zurück.

So sehr nun auch Papin seine Mittel zusammenhalten mufste, so scheint es doch als arge, wenn nicht tendentiöse Uebertreibung, wenn de la Saussaye aus dem Briefe vom 4. Mai 1709 herausliest, Papin sei damals bei seiner Mittellosigkeit aus Mangel einer anständigen Kleidung nicht im Stande gewesen, Sloane seine Aufwartung zu machen. Wie oft kommt es doch vor, dafs Jemand an einem Besuche verhindert ist, ohne dafs die gehörige Kleidung fehlt, und der Brief sagt von jenem Mangel Nichts. Auch die weitere Bemerkung in demselben Brief, dafs Papin von dem Miethen eines eigenen Hauses abgesehen habe, beweist nichts für die Behauptung seines Biographen. Denn ersterer fügt gleich darauf

[1]) Correspondenz Nr. 153.

[2]) Correspondenz Nr. 154. Die grofse Luftpumpe zu verfertigen, hat Papin nicht angeboten, wie de la Saussaye irrthümlicherweise p. 251 behauptet.

hinzu, dafs er trotzdem im Stande sei, etwaige Aufträge der Royal Society auszuführen, und da er als seine Adresse eine Apotheke angiebt, so liegt doch Nichts näher als anzunehmen, dafs er der Nothwendigkeit ein eigenes Haus zu miethen überhoben war, weil er das Laboratorium seines Hauswirthes benutzen konnte.

Auf Aufträge wartete er indessen vergebens, obwohl er nicht müde wurde, neue Vorschläge zu machen. Am 16. Mai erbot er sich zum Bau eines „New furnace wherein the fewel would be sav'd and the smoke in the room avoided" und welcher die Hälfte des bisher aufzuwendenden Brennmaterials ersparen sollte. Er verlangt einen für den Bau geeigneten Raum und 280 Francs und bemerkt, dafs der Ofen auch für das früher vorgeschlagene Treibhaus sehr gut zu verwenden sein würde. Am 25. Mai erhält er die Antwort, die Royal Society beabsichtige nicht, vor Ausführung des Versuches Geld zu demselben herzugeben. Das verlange er auch nicht, replicirt er, er wünschte nur die 10 Pfund zu erhalten, wenn die Sache zur Zufriedenheit fertig gestellt sei. Und doch läfst seine Antwort keinen Zweifel darüber, dafs man ihn ganz richtig verstanden habe.

Aber er sollte noch ärgere Demüthigungen erfahren. In dem Briefe vom 31. December 1711 führt er auf Wunsch von Dr. Sloane an, was er für die Royal Society gearbeitet habe, seitdem er Geld von ihr empfangen. Dieser Wunsch war ausgesprochen, um besser beurtheilen zu können, ob es zweckmäfsig sei, ihm abermals etwas zu bewilligen[1]). Wir freilich haben dadurch den Vortheil, ganz genau über Papin's Arbeiten in London unterrichtet zu sein, was aber mufste der Unglückliche bei dieser Art der Behandlung empfinden! Die erste dieser Arbeiten führt den Titel: „Lock not to be open'd even with the key bŷ any other but bŷ the owner." Den Sitzungsberichten vom 31. Mai und 7. Juni zu

[1]) Correspondenz Nr. 158.

Folge[1]), zeigte Papin die Cassette, an der das Schlofs angebracht war, vor, schlofs ab und überlieferte den Schlüssel, aber Niemand konnte das Schlofs öffnen. Einer der Anwesenden hatte die unglückliche Idee, das Kästchen zwei Handwerkern zu zeigen. Als auch ihnen es nicht gelang aufzuschliefsen, zerschlug der eine im Zorne die Cassette und Papin war um den gehofften Lohn seiner Erfindung. Der zweite seiner Vorschläge, den er am 21. Juni 1711 verlas, betraf einen „Apparatus for the making of Spirit of Sulphur extraordinary good and cheap.“ Wie der Erfinder es früher schon Leibniz vorgeschlagen hatte, sollte die Bereitung in flachen mit Wasser gefüllten gläsernen Gefäfsen geschehen. Am 5. Juli legte er als dritte dieser Arbeiten eine Abhandlung vor: „Ways for improving clock-work“ und bestätigte in derselben Sitzung Richard Waller die Vortheile, die der neue Vorschlag bot. Die vierte Arbeit war: „Generall Rule for to compute in all cases the advantages of the great wheeles above the little ones for carryages.“ Das Resultat derselben war, dafs wenn ein Rad einem Widerstande begegnet, die Zugkraft vermindert wird im Verhältnifs des Sinus des Winkels, den der zum Gipfel des Hindernisses gezogene Radius des Rades mit dem verticalen Radius bildet, zur Tangente des Bogens, welcher vom Gipfel des Hindernisses beschrieben, durch den Mittelpunkt des Rades und die durch den Gipfel des Hindernisses gelegte Horizontale begrenzt wird[2]). Am 12. Juli 1711 verlas er eine weitere Abhandlung: „For to compute the advantages of the great wheeles for carryages.“ Es scheint fast, als habe er sich mit allem Ernste mit den Vorarbeiten zur Construction eines Dampfwagens beschäftigt. Die wichtigsten der noch übrigen Mittheilungen zählt der Brief vom 23. Januar 1712 auf, der letzte, den wir von Papin besitzen. Am 25. October 1711 besprach er die Erfahrungen, welche den Vortheil

---

[1]) De la Saussaye p. 253.

[2]) De la Saussaye p. 250.

der cylindrischen Zähne an Rädern für den gewöhnlichen Gebrauch gezeigt haben, am 11. November eine weitere Verbesserung an Uhren, am 9. December lieferte er die Beschreibung der neuen Uhr mittelst eines Modells, mit dessen Hülfe er auch ihre guten Wirkungen zeigte. Am 27. December legte er die Uhr Hooke's mit von ihm angebrachten Verbesserungen vór und vertheidigte sich am 17. Januar 1712 gegen Einwände, die Waller und Halley hiergegen erhoben hatten.

Damit schliefsen unsere Nachrichten über diesen seinen dritten Aufenthalt in London. Um der Gerechtigkeit willen, müssen wir darauf aufmerksam machen, dafs unsere Darstellung seiner Schicksale während desselben nur auf den Briefen von Papin beruht, während diejenigen von Sloane sämmtlich verloren sind. Es hat danach das Ansehen, als habe man den Zuflucht Suchenden mit einer Härte behandelt, die um so verwerflicher erscheint, da sie sich gegen einen Mann von den auch in England genügend bekannten Verdiensten Papin's, gegen ein Mitglied der Akademie richtete. Könnten wir aber Sloane's Aeufserungen noch benutzen, so würde sich vielleicht eines oder das andere milder gestalten, namentlich ist es nach dem Brief vom 23. Januar 1712 sehr wohl möglich, dafs alsdann die gehässige Deutung, die der Anfang des Briefes vom 31. December 1711 jetzt nur zuzulassen scheint, als auf einem Mifsverständnisse Papin's beruhend sich erweisen würde, dafs Sloane auch damals nur schrieb, um seine Register zu complettiren.

Das wird freilich bestehen bleiben, dafs die Royal Society Papin eben nicht fördern wollte und der Schlufs liegt nahe, dafs die ihm gezeigte Geringschätzung seinem Gönner galt, mit dessen Empfehlungsschreiben er sich am besten wieder einzuführen geglaubt hatte. Die Art, wie von Seiten des damaligen wissenschaftlichen Englands der Prioritätsstreit um die Erfindung der Infinitesimalrechnung geführt wurde, war eine so wenig hochsinnige, dafs die Behandlungsweise Papin's nur zu gut dazu pafst.

Es ist nicht anzunehmen, dafs Papin wieder nach Deutschland zurückgekehrt ist. Die Gründe, die Bannister und de la Saussaye hierfür anführen, beruhen auf einem Irrthum[1]. Vermuthlich starb er in London in der ersten Hälfte des Jahres 1712. „Certainement, Monsieur," so lauten die Schlufsworte des erwähnten letzten der auf uns gekommenen Briefe, „je suis dans une triste position, puisque, même en faisant bien, je soulève des ennemis contre moi; cependant, malgré tout cela, je ne crains rien, parce que je me confie au Dieu tout-puissant."

[1]) Caesar, Chr. Wolff in Marburg p. 28, s. auch Correspondenz Nr. 91.

Fünftes Capitel.

Papin's persönliche Verhältnisse und Charakter. Sein Verhältnifs zum Landgrafen Carl und zu Leibniz.

Das widrige Geschick, mit welchem Papin den gröfsten Theil seines Lebens hindurch zu ringen hatte, war durch seinen Tod noch nicht gesühnt. Seine Leistungen, die man überhaupt nicht recht zu würdigen gewufst hatte, waren rasch vergessen, um so besser hafteten einige gelegentlich über ihn ausgesprochene tadelnde Urtheile, und so ist es gekommen, dafs Papin bis zum heutigen Tage noch zu den bestverkannten Männern der Geschichte der Physik und Technik gehört. Demgegenüber haben allzu überschwängliche Lobeserhebungen, wie sie seit der Veröffentlichung von de la Saussaye's Biographie üblich geworden sind, nur den Erfolg gehabt, den Erfinder der Dampfmaschine als das, was er am wenigsten war, erscheinen zu lassen, als einen wissenschaftlichen Abenteurer, wie sie frühere Jahrhunderte wohl in Paracelsus, Becher u. a. aufzuweisen haben. Bei dieser Sachlage werden wir uns der Aufgabe nicht entziehen dürfen, eine möglichst vorurtheilsfreie Schilderung von Papin's Charakters zu versuchen. Wenn auch die vorhandenen Nachrichten nicht hinreichen, um ein vollständiges Bild von ihm zu erhalten, so genügen sie doch vollkommen, um zeigen zu können, dafs gewisse üble Nachreden über ihn ganz aus der Luft gegriffen sind.

Wir werden am Besten hierzu übergehen, wenn wir zunächst vorbereitend einen Blick auf sein Familienleben und nochmals auf seine Feinde und den Marburger Streit werfen. Die Frage, ob seine Ehe mit seiner Cousine durch Kinder

gesegnet war, ist zu bejahen, doch ist das auch Alles, was wir hierüber sagen können. Eine Stieftochter brachte seine Frau mit in die Ehe, denn in dem Briefe, in dem Papin den Landgrafen im April 1694 um seine Entlassung bat, sagt er: „on donne tous les ans de l'argent et du bled à la petite de Maliverné.“ Die Mündener Akten aber erzählen gelegentlich der Vorgänge vom September 1707, dafs, als ihm sein Schiff genommen wurde, seine „Frau und Kinder auch ... sehr darüber lamentiret haben solten.“ Sonach bestand seine Familie aus seiner Frau, seinen Kindern und seiner Schwiegermutter, die zwischen 1704 [1]) und 1707 gestorben zu sein scheint, da wir sie nicht mit auf dem Schiffe finden. Die Kirchenbücher der französischen Gemeinde in Cassel ergeben über alle diese Dinge Nichts [2]). Sein Familienleben scheint ein glückliches gewesen zu sein, wie wir sowohl aus einigen Zügen ersehen, die sich bei dem Marburger Streit offenbaren, als auch aus der rührenden Art, mit der Papin stets bestrebt ist, seine „pauvre famille“ zu schützen und für sie zu sorgen.

Auf die Frage nach Papin's Feinden würde es sich nach dem, was im zweiten und dritten Capitel über sie gesagt worden ist, nicht verlohnen, nochmals einzugehen, wenn nicht Papin selbst immer wieder darauf zurückkäme und in Folge davon de la Saussaye und wiederum auf seine Autorität hin einige deutsche Schriftsteller sich zu den wunderlichsten Folgerungen hätten hinreifsen lassen. Was zunächst die hierher gehörigen Aeufserungen Papin's betrifft, so redet er von seinen übermächtigen Feinden jedesmal in den Briefen, die in Folge eines Mifslingens in gereizter Stimmung geschrieben sind, während er über sie gänzlich schweigt, wenn er über guten

[1]) Correspondenz Nr. 101. 1704 war Papin's Schwiegermutter 75 Jahr alt.

[2]) Aus dem Mangel von Angaben der Kirchenbücher der damaligen Zeit, ist kein Beweis irgend welcher Art herzunehmen, da dieselben nie mit Vollständigkeit geführt worden sind.

Fortgang seiner Arbeiten berichtet. Dabei würde aber doch wohl hier und da ein triumphirender Seitenblick auf diese Feinde abgefallen sein, wenn solche vorhanden gewesen wären. Man wird also jenen im Unmuth geschriebenen Aeuſserungen kein zu groſses Gewicht beilegen dürfen, vielmehr mit Sicherheit daraus schlieſsen können, daſs er sich einem feindlichen Bündniſs nicht gegenüber gestellt sah. Damit stimmt überein, daſs er diese übermächtigen Feinde bald in Marburg [1]), bald in Cassel [2]), bald in Holland und England [3]) vermuthet, von genauern Bezeichnungen derselben aber stets absieht, ihrer nicht erwähnt, wenn er seine Lage eingehend schildert [4]). Ebenso ist bereits gezeigt worden, daſs die Bemerkungen bei Lucae und Uffenbach den gelegentlichen Aeuſserungen des Unmuthes in Papin's Briefen nicht gröſseres Gewicht geben, und daſs somit Caesar wohl kaum berechtigt sein dürfte, die Feinde Papin's, die er in Marburg nicht finden kann, nach Cassel zu versetzen. Ueberhaupt war die Stellung des groſsen Experimentators in Cassel durchaus nicht derart, daſs sie das Auftreten mächtiger Feinde gegen ihn hätte herausfordern können. In dem noch in der Bibliothek zu Wilhelmshöhe aufbewahrten Tagebuche des Erziehers des Erbprinzen Friedrich, des nachherigen Regierungsrathes Flemmer, welches aus den Jahren 1695—99, wenn auch nicht Alles, so doch Vieles, was sich in der Umgebung des Erbprinzen für den Hofmann bedeutungsvolles zutrug, aufzeichnet, habe ich den Namen Papin vergeblich gesucht, obwohl Flemmer mit Lucae genau befreundet war, auch der Freund Papin's, Dolaeus, oft genug erwähnt wird. Dem Erbprinzen aber hatte Papin 1695 seinen Recueil u. s. w. gewidmet. Man machte sich höchstens in Hofkreisen über ihn cavalièrement lustig [5]), was Papin nicht einmal übel nahm.

---

1) Correspondenz Nr. 13.
2) Correspondenz Nr. 145, 146.
3) Correspondenz Nr. 101.
4) Correspondenz Nr. 52, 53, 57.
5) Correspondenz Nr. 102 und 104.

Dabei soll natürlich nicht geläugnet werden, dafs er, wie jeder Strebende, auf Widersacher stiefs, die sich ihm hemmend entgegenstellten, und dafs das allerdings unregelmäfsige Verhältnifs, worüber er ja auch selbst klagt[1]), dafs die Universität ihm den Gehalt ausbezahlte, während er nicht einmal in Marburg wohnte, mancherlei Aergernifs verursachte.

Bei dieser Lage der Dinge weifs ich nicht, wie man es nennen soll, wenn de la Saussaye, die an sich unbedeutende Thatsache der Verwechselung einiger Jahreszahlen in den Registerbüchern der Royal Society, welche tausenderlei andere Ursachen haben kann, zu einer boshaft durchdachten Manipulation der von ihm erfundenen Feinde seines Lieblings macht, um über dessen Leistungen zu täuschen. „La fière Albion,“ sagt er p. 245, „commençait à porter le culte des siens jusqu'au fanatisme absolu que nous lui connaissons. Ce culte, la Societé Royale le professait dans une certaine mesure, et la majorité de ses membres n'écouta pas assurément, sans un sentiment d'inquiétude, une proposition (Papin's Dampfmaschine) qui tendait à mettre en péril les machines de Savery, Newcomen et Cawley.“ Und gleich darauf: „Une autre cause se joignit à celle-là: la ligue jalouse contre laquelle s'était brisé, en Allemagne, le génie persévérant de Papin, cette ligue n'avait pas lâché sa proie sur le sol de la vieille Angleterre. Elle devait, en effet, s'épouvanter à l'idée de voir sa victime rentrer dans Cassel le front ceint de l'auréole d'une revanche éclatante. Il ne lui fut pas difficile de réussir.“ Mit demselben Rechte hätte de la Saussaye diese „ligue jalouse“ bereits in das Jahr 1680 setzen können, wo der Bericht Papin's über ein am 19. Februar von ihm angestelltes Experiment nach Anweisung des Präsidenten der Royal Society in deren Register kommen sollte, aber nicht hineingekommen ist[2]), ein Fall, der in der Geschichte dieser Gesellschaft durchaus nicht vereinzelt dasteht.

---

[1]) Correspondenz Nr. 107.

[2]) Birch a. a. O. IV, 15.

An einer andern Stelle (p. 243) wiederum giebt de la Saussaye die Eifersucht Newton's gegen Leibniz als Grund der Mifserfolge Papin's vom Jahre 1708 an, den auch wir als den wahrscheinlich richtigen gefunden haben. Freilich, wer weifs, ob nicht Newton auch zu der „ligue jalouse“ gehörte? So macht man, aber so schreibt man nicht Geschichte.

Liefs nun das Mifstrauen, welches Papin jedesmal, wenn ihm etwas Unangenehmes widerfuhr, verborgene Feinde fürchten machte, auf eine leidenschaftliche Reizbarkeit seines Wesens schliefsen, welches nicht immer in gehöriger Weise durch unbefangenes Nachdenken in den nöthigen Schranken gehalten wurde, so tritt diese Eigenschaft seines Charakters bei den Marburger Streitigkeiten in viel höherem Maafse noch hervor. Er und seine Familie sind in nicht weniger, wie vier solcher Mifshelligkeiten verwickelt gewesen und haben sich, wenigstens bei denen, über die wir genaue Nachrichten besitzen, recht kleinlich benommen. Indessen führt der ohne Partheilichkeit geschriebene Bericht des Vicekanzlers über die letzte und heftigste Streitigkeit die Ursache derselben auf den Ehrgeiz der Frauen zurück, und dies scheint eine mildere Beurtheilung Papin's zu fordern. In der That, nachdem der Streit und allerdings ja auch durch seine Schuld ausgebrochen war, hat er ihn vielleicht wohl zu heftig und im Anfang mit kleinlichen Mitteln, später aber mit Würde geführt. Während er es nicht erlangen kann, dafs er Einsicht in die Anklage-Briefe, die Gautier gegen ihn erliefs, erhält, schickt er seinem Gegner Alles, was er gegen ihn schreibt, sogleich abschriftlich zu. Er war es, der dem Landgrafen den Vorschlag machte, wie der Frieden wieder hergestellt werden könne, während das Benehmen Gautier's den Verdacht erweckt, als hätte diesem am Frieden nicht allzuviel gelegen. Auch läfst der Umstand, dafs Papin sich nur den Anordnungen des Landgrafen, nicht aber denen des Vorstandes der französischen Gemeinde un-

terwerfen will, sowie die Bemerkungen, die Haas darüber gegen Leibniz machte[1]), darauf schliefsen, dafs die eigentliche Ursache des Streites tiefer lag. Wenn es auch nicht dogmatische Differenzen waren, die ihn zuspitzten, in dem Sinne, wie es de la Saussaye[2]) will, so war es doch wohl die Grundverschiedenheit der Anschauungen, der Gegensatz des Cartesianers zu den Anhängern der alten Lehre.

Indem wir uns nun zur Würdigung seines Charakters wenden, so werden wir in dieser übergrofsen Reizbarkeit, dieser echt französischen Leidenschaftlichkeit, den Grundzug desselben erkennen müssen. Sie bereitete ihm so manche Widerwärtigkeit, wenn er sich von ihr hinreifsen liefs, aber sie wirkte antreibend und kräftigend, wenn er sie beherrschte. So möchte ich aus ihr sowohl seine Haltlosigkeit, die ihn oft so schwer schädigte, als auch andererseits seine Energie, die ihn zu so aufsergewöhnlichen Erfolgen befähigte, herleiten. Suchte er ein bestimmtes Ziel, das ihm klar vor Augen lag, zu erreichen, so begegnete es ihm oft, dafs er die Schwierigkeiten übersah, die dabei aus dem Wege zu räumen waren. Traten ihm nun dieselben hindernd entgegen, so erschienen sie ihm zunächst kaum zu bewältigen, bis es ihm gelang, die Sache ruhig zu betrachten. In Folge davon hatte er manchen übereilten Schritt zu bereuen, von dem ihn ruhiges Ueberlegen zurückgehalten hätte. Wie oft hat er seinen Abschied gefordert und auf was für unbedeutende Zugeständnisse hin blieb er! Geringere zu fordern wäre „blamable“ gewesen[3]), gesteht er in einem Fall ein. Trotzdem liefs er sich noch Abstriche gefallen und blieb. Ein solches Auftreten war natürlich nicht geeignet, den Beamten und Arbeitern im Dienste des Landgrafen die nöthige Achtung einzuflöfsen und liefs ihn,

[1]) Correspondenz Nr. 36.

[2]) p. 181. Die p. 180 daselbst ausgesprochene Ansicht Henke's, der Streit sei über die Heirath Papin's mit einer zu nahen Verwandten ausgebrochen, wird durch die Akten nicht bestätigt.

[3]) Correspondenz Nr. 57.

wie seinen um 100 Jahre jüngeren, gleiche Schicksale, wie er, erduldenden Landsmann Chamisso nicht taugen, „in einem Amt zu fröhnen.“ Ja, es möchte diese seine Leidenschaftlichkeit die Ursache gewesen sein, dafs er sein Schiff verlor; wenigstens fehlt sonst, wie mir scheint, jede Erklärung dafür, dafs die Mündener Schiffer dasselbe, nachdem sie es confiscirt hatten, sehr gegen ihren eigenen Vortheil verheerten. Hätte sich Papin einstweilen gefügt und das Einschreiten des Drostes, dessen Erlaubnifs er ja in der Tasche hatte, abgewartet, so hätte sich die Sache vielleicht in Ordnung bringen lassen, da eine Gereiztheit der Schiffer gegen ihn, die man früher zur Erklärung des Gewaltaktes derselben annahm, gar nicht vorhanden war[1]).

Auch in gesellschaftlicher Hinsicht mag sich seine leidenschaftliche Art, die ja schon der französischen Ausdrucksweise eigenthümlich ist, geltend genug gemacht haben, und darauf dürften wohl die Vorwürfe der Unbescheidenheit, Arroganz u. s. w. zurückzuführen sein, die man ihm so vielfach machte, um so mehr, als die gröfste Mehrzahl seiner Zeitgenossen seinen wahren Werth nicht würdigen konnte. Dafür spricht zum Wenigsten das kleine Scharmützel zwischen ihm und Leibniz, welches mit dem etwas gespreizten Ausdruck des Briefes, den Papin am 3. August 1692 schrieb, seinen Anfang nahm. Leibniz kann nicht umhin, denselben durch Spott zu geifseln, aber man bedauert dies auch jetzt noch, wenn man die nunmehr erfolgende wahrhaft demüthige Rechtfertigung Papin's liest, wonach die Uebertreibung in allzu grofsem Eifer ihren Grund hat, der freilich seinerseits durch ungünstige Vermögensverhältnisse bedingt war.

---

[1]) S. meine Arbeit in Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingen. Bd. XXIII p. 235, deren Resultate durch den handschriftlichen Bericht, welchen der Erbauer des dort erwähnten Canals, der spätere russische Feldmarschall Münnich, im Jahre 1713 an den Landgrafen Carl abstattete und welchen ich erst während des Druckes des vorliegenden Werkes zu Gesicht bekam, in allen Stücken bestätigt werden.

Anstatt ihm Unbescheidenheit vorzuwerfen, möchte ich ihm demnach eher Bescheidenheit, die sogar hier und da vielleicht zu weit ging, nachrühmen. Wie sachlich bleibt er in seinen Polemiken! Mit welcher Unbefangenheit erkennt er das Verdienst Savery's auch zu einer Zeit an, wo er in diesem einen vom Glück begünstigten Nebenbuhler sehen mufste! Er weist mit freiem Blick die Unvollkommenheiten der Maschine desselben nach, aber der Gedanke, dafs er jener gegenüber die Vortheile seiner eigenen Erfindung noch besonders hervorheben müsse, liegt ihm fern. In dem Streite mit Leibniz legt er sich stets die gröfste Zurückhaltung auf, dafs er dies aber nicht etwa im Gefühl der Schwäche seiner Position gethan, folgt aus der Entschiedenheit, mit der er doch seine Ansichten vertritt.

Wo er sich also nicht hinreifsen liefs, handelte er stets gemäfsigt und den Umständen angemessen. Dafs er sich aber in dieser Beziehung genau kannte und stets bestrebt war, das richtige Maafs zu halten, das geht aus dem Brief vom 10. Juli 1704 hervor, in welchem er Leibniz seine Diät auseinandersetzt. Wir erkennen aus derselben einen Mann von gesunden Grundsätzen, der jede Verweichlichung hafst und meidet, und sich dadurch die Gesundheit des Leibes und Freiheit der Seele zu bewahren bestrebt ist. So lassen uns auch die wenigen Momente, welche einen Blick in sein religiöses Leben gewähren, dieses als aller Uebertreibung baar und tief innerlich erscheinen. Bemerkungen, wie der Schlufs des letzten seiner auf uns gekommenen Briefe[1]), wirken erschütternd, weil sie in Augenblicken höchster Bedrängnifs geschrieben zeigen, wo er seine letzte Zuflucht suchte.

Wurde aber sein lebhaftes Naturell in den richtigen Schranken gehalten, so resultirten aus demselben die Eigenschaften, die seine Leistungsfähigkeit bedingten, seine Elasticität und Energie. Wenn wir bedenken, welcher Muth, welche enorme Ausdauer

---

[1]) Correspondenz Nr. 159.

dazu gehörten, mit den Hülfsmitteln der damaligen Zeit, die ihm überdies meist nur unvollkommen zu Gebote standen, seine Experimente anzustellen, wenn wir weiter im Auge behalten, unter welchen schwierigen äufseren Verhältnissen dies geschehen mufste, wie den Experimentator oft genug Nahrungssorgen, immer unverständiger Widerstand hemmte, dann werden wir wohl zu der Ansicht kommen, dafs es wenige Männer gegeben hat, die es ihm gleichzuthun im Stande gewesen wären. Dabei ist keines seiner Resultate durch Zufall erhalten, alle sind Früchte angestrengter geistiger Arbeit. So war er der Freundschaft eines Boyle, Huygens, Leibniz wohl würdig. Auch in seinen Arbeiten haben wir diese weise Beschränkung zu bewundern. Es zog ihn nicht abenteuernd von einer Aufgabe beliebig zur andern, in consequenter Folge schlofs sich die folgende Arbeit an die früheren an, wurde er dadurch auf theoretische Erörterungen geführt, so wich er denselben nicht aus, sobald wie möglich aber kehrte er zurück auf seinen eigentlichen Platz im Laboratorium. Es ist nicht zu verkennen, dafs in der Gesammtheit aller dieser Umstände, gleichzeitig das tragische Moment seines Lebens liegt. Wäre er auch in äufserlich günstigere Verhältnisse gekommen, glücklich hätte er doch kaum werden können. Der Standpunkt der Technik des 17. Jahrhunderts, sowie die Unmöglichkeit der Verwirklichung seiner Ideen, für die sich erst unser Jahrhundert reif gezeigt hat, hätten ihm nie erlaubt, dieselben so auszuführen, wie er sie im Geiste sah.

Unter diesen Umständen ist gar nicht daran zu denken, dafs Papin nicht ganz selbstständig gearbeitet hätte. Gleichwohl hat man den Versuch gemacht, die Erfindung der Dampfmaschine, auf des Erfinders eigene bescheidene Worte gestützt [1]), für den Landgrafen Carl in Anspruch zu nehmen [2]). Doch stehen

---

[1]) Einleitung zur Ars nova p. 9.

[2]) Stegmann, Ueber den ersten Erfinder der vortrefflichen Feuermaschine.

solchem Beginnen, aufser den bereits besprochenen, auch noch die folgenden Gründe entgegen. Soviel Interesse der Landgraf der Mechanik entgegenbrachte und so geübt er in einzelnen Fertigkeiten war, so war er doch weit davon entfernt, Papin's Ideen ihrer ganzen Tragweite nach würdigen zu können. Sonst hätte er nicht dessen Pläne mehrmals dadurch durchkreuzt, dafs er, statt die Vorschläge seines Rathes ausführen zu lassen, auf ihm inzwischen vorgelegte Ideen Anderer einging, die wegen ihrer Unbrauchbarkeit sehr bald wieder verlassen werden mufsten: sonst hätte er nach Papin's Fortgang, nicht einem solchen Schmeichler und Schwindler, wie Orffyreus war, ein bereitwilliges Ohr geliehen und dessen Bestrebungen, ein Perpetuum mobile zu bauen, durch welches freilich sich auch 's Gravesande täuschen liefs, unterstützt: sonst hätte er endlich die Arbeiten an der Construction der Dampfmaschine, auf der bereits geschaffenen Grundlage fortgeführt, anstatt 1722 eine Savery'sche Maschine bauen zu lassen, welche noch am Ende des 18. Jahrhunderts in Cassel vorhanden war. Es ist möglich und auch wahrscheinlich, dafs er einzelne Vorschläge machte, die sich bei der Ausbildung der Construction der Dampfmaschine als höchst zweckmäfsig erwiesen, der eigentliche Erfinder derselben aber ist und bleibt deshalb doch Papin. Wird dieser als der Künstler anzusprechen sein, so gebührt dem Landgrafen der Ruhm des Kenners und Liebhabers, und dieser Standpunkt dürfte für den Fürsten auch der einzig mögliche gewesen sein. So hat er ja dadurch, dafs er sich durch mancherlei Gegenwirkung, in der richtigen Würdigung Papin's nicht beirren liefs, unzweifelhaft bewiesen, dafs sein freier Blick weiter reichte, wie der der Zeitgenossen, und so ist das Verdienst, das er sich um die Erfindung der Dampfmaschine erworben hat, ein unzweifelhaft grosses.

Ganz anderer Art war das Verständnifs, welches Leibniz Papin entgegenbrachte. Mittel zur ferneren Ausführung

seiner Pläne zwar hat er dem solches hier und da in erregter Weise Anstrebenden nicht verschaffen können. Um so bedeutungsvoller war die gleichmäfsige Förderung, die er Papin's Thätigkeit angedeihen liefs, der stets bereite Trost, mit dem er ihn in bedrängter Lage aufrecht zu halten wufste. Zur Würdigung seines, jeder niedrigen Regung unzugänglichen Charakters mag ja dieser Briefwechsel kaum Neues bieten, er gewährt aber zum ersten Male Einblick in einen Theil von Leibnizens technischen Leistungen. Der grofse Philosoph trat hier freilich nicht experimentirend auf, dies überliefs er Papin, aber er eignete sich die Resultate der Experimente desselben sofort an und schlug neue vor, so dafs bis zu einem gewissen Grade beide zusammen arbeiteten. Staunend sehen wir den Antheil, den der Mann, welchem die Naturwissenschaft die Erfindung der Infinitesimalrechnung verdankt, auch an der Erfindung der Dampfmaschine genommen hat.

Anhang.

I. Verzeichnifs der Schriften Papin's (chronologisch geordnet).

1674. 1. *Experiences du vuide, avec la description des machines qui servent à les faire. Paris 1674. 4.* Dies Werk ist sehr selten geworden, vielleicht nur noch in den beiden Exemplaren der Bibliothek der Royal Society und des British Museum vorhanden, deshalb ist es in dem unvollendet gebliebenen zweiten Theil des von de la Saussaye und Péan herausgegebenen Buches: La Vie et les ouvrages de Denis Papin wieder abgedruckt worden. Sein Inhalt ist angegeben im Journal des Sçavans 1675. Amsterdam 1677. p. 14.

[Enthält die Beschreibung der Huygens'schen und der ersten von Papin angegebenen Luftpumpe und der Versuche mit denselben.]

1675. 2. *Pneumatical Experiments made with the Air-pump. By M. Huygens and M. Papin.* Philosophical Transactions X. 1675. Nr. 119 p. 443. Besprochen im Journal des Sçavans 1676. Amsterdam 1677. p. 47.

[Mittheilung von Versuchen über das Verhalten einiger Körper, Alkohol, Wasser, Schwefelsäure, Aetzkalk etc. im Recipienten der Luftpumpe.]

3. *Some Pneumatical Experiments made in the Airpump on Plants. By M. Huygens and M. Papin.* Phil. Trans. X. 1675. Nr. 120 p. 477.

[Wie 2.]

4. *Continuation of the Pneumatical Experiments made by M. Huygens and M. Papin.* Phil. Trans. X. Nr. 121 p. 492.
   [Wie 2.]
5. *Some Pneumatical Experiments on Animals in the Air-pump. By M. Huygens and M. Papin.* Phil. Trans. X. Nr. 122 p. 542.
   [Wie 2.]
6. *Promiscuous Experiments made with the Air-pump.* Phil. Trans. X. 1675. Nr. 122 p. 544.
   [Wie 2.]

1678—1681. *25 Vorträge in der Royal Society* über verschiedene Gegenstände, deren Inhalt zum Theil in 5. mitgetheilt ist. S. Birch, The History of the Royal Society. London 1757. III. p. 401 ff.

1681. 7. *A New Digester or Engine, for softaing Bones, containing the Description of its Make and Use in Cookery, Voyages at Sea, Confectionary, Making of Drinks, Chymistry and Dying etc. London 1681. 4.* Auszug daraus in Actis Eruditorum Lipsiensibus 1682 p. 105. In einer von Comiens besorgten freien Uebersetzung herausgekommen in Paris 1682, 12, unter dem Titel: La Manière d'amolir les os et de faire cuire toutes sortes des viandes en fort peu de temps, et à peu de frais. Auszug aus dieser Uebersetzung in Act. Erud. 1682 p. 305. Angezeigt in Nouvelles de la Republique des Lettres II. Amsterd. 1684. p. 325 und Bericht darüber ebend. X. 1688; ebenso im Journal des Sçavans IX. 1681. Amsterdam 1682. p. 310. Zum Theil von Neuem abgedruckt in de la Saussaye etc. II. p. 39 ff., welcher Abdruck mit Exp. II, Chap. V abbricht.
   [Beschreibung der Maschine, der Art, mit ihr zu experimentiren und die Resultate der mit ihr angestellten Experimente.]

1683. 8. *Extrait d'une Lettre de M[r] Papin, écrite à l'Auteur du Journal, contenant une experience nouvelle et fort curieuse faite à Venise* 1683. Journal d. Sçav. XII. 1684. Amst. 1685. p. 91.

[Versuche mit der Luftpumpe zur Ergründung der Anatomie der Niere.]

1684. 9. *Description of a Siphon performing the same things as the Sipho Wurtembergicus.* Phil. Trans. XV. Nov. 1684. Nr. 167 p. 847. Auszug in Nouv. d. l. R. d. L. III. 1685. Amst. 1685. p. 537.

[Lösung einer durch Reisel gestellten Aufgabe, die die Verbindung zweier Gefäfse durch einen Heber behandelt.]

1685. 10. *A new way of raising water aenigmatically proposed.* Philosophical Transactions XV. Juli 1685. Nr. 173 p. 1093.

[Papin stellt die Aufgabe, einen Apparat, in dem anhaltend zwei kleine Springbrunnen springen, zu erklären.]

11. *Observations on a French Paper, concerning perpetual Motion.* Phil. Trans. XV. Dec. 1685. Nr. 177 p. 1240. Nouv. d. R. d. L. V. Amst. 1686. p. 577.

[Nachweis, dafs der vorgeschlagene Apparat seinen Zweck nicht erfüllt.]

12. *Experience singuliere d'Angleterre envoyée à M[r] Mesmin.* Journ. d. Sçav. XIII. 1685. Amst. 1686. p. 14.

[Mittheilung des Versuches eines Mr. Wilde mit einer eigens präparirten Erde, in welcher Lattichsamen in zwei Stunden zu einem Zoll Länge wuchs.]

13. *Description and Use of a new contrivance for raising water.* Phil. Trans. XV. Dec. 1685. p. 1274. Auszug aus 10, 11 und 13 in Act. Erud. Nov. 1686. p. 545 und in Nouv. d. l. R. d. L. IV. 1685. p. 895 und V. 1686. p. 570 und 669.

[Papin giebt seine Lösung der in 10. gestellten Aufgabe.]

1686. 14. *Experiment of shooting by the Rarefaction of the Air.* Phil. Trans. XV. Jan. et Febr. Nr. 179 p. 21. Act. Erud. Octob. 1686. p. 500.

[Eine neue Windbüchse, aus der die Kugel mit Hülfe eines vor ihr erzeugten luftleeren Raumes geschleudert wird.]

15. *Some further Remarks on the Instrument proposed by an anonymous French Author, for effecting a perpetual Motion.* Phil. Trans. XVI. p. 138. Nouv. de l. R. d. L. VI. Amst. 1686. p. 1004.

[Wie 11.]

16. *A demonstration of the Velocity wherewith the Air rushes into an exhausted Receiver.* Phil. Trans. XVI. Octob. 1686. Nr. 184 p. 193. Nouv. d. l. R. d. L. VII. 1687. p. 164. Act. Erud. März 1688. p. 156.

[Berechnung der Geschwindigkeit der in einen luftleeren Raum strömenden Luft.]

1687. 17. *The Answer of Dr. Papin to several Objections made by Mr. Nuis against his Engine for raising Water by the Rarefaction of the Air.* Phil. Trans. XVI. Jan. Nr. 186 p. 263. Nouv. d. l. R. d. L. VIII. 1687. p. 702.

[Zurückweisung von Zweifeln über die Möglichkeit der in 10. beschriebenen Maschine.]

18. *An Answer to the author on perpetual Motion.* Phil. Trans. XVI. p. 267. Nouv. d. l. R. et L. VIII. 1687. p. 709.

[Papin hält seine Kritik der unter 11. erwähnten Maschine aufrecht.]

In den Jahren von 1684—1687 hielt Papin 107 Vorträge in der Royal Society über die verschiedenartigsten Gegenstände, welche zum Theil in den Phil. Trans., zum Theil in Nr. 19, zum Theil in Birch,

The History of the Royal Society Bd. IV, veröffentlicht sind.

19. *A continuation of the new Digester of Bones, together with some improvements and new uses of the airpump.* London 1687. 4. *Augmenta quaedam et experimenta nova circa Antliam pneumaticam, facta partim in Anglia, partim in Italia. Londini 1687. 4. La Manière d'amolir les os, et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais.* Avec une description de la Machine dont il faut se servir pour cet effet, ses propriétez et ses usages, confirmez par plusieurs Expériences. Nouvelle Edition, revûë et augmentée à une seconde Partie, avec des figures. Amsterdam 1688. 12. Auszug aus Continuation etc. in Act. Erud. Mai 1687, p. 276, aus Augm. etc. ib. Juni 1687. p. 324. Auszug aus La manière etc. in Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 976. Die Augmenta etc. sind der zweite Theil der Continuation etc. in lateinischer Sprache nochmals herausgegeben. Daraus schliefst de la Saussaye II p. 40, dafs auch der erste Theil in lateinischer Uebersetzung herausgekommen sein müsse. Ich glaube vielmehr, dafs man den entgegengesetzten Schlufs ziehen mufs, dafs es Papin nur daran lag, diesen zweiten wichtigeren Theil dem wissenschaftlichen Publicum vorzulegen, wie dann auch die Act. Erud. Nichts von dem lateinischen ersten Theil wissen. Mit dem New digester etc. von 1681 sind dann die beiden oben genannten Abhandlungen zu der „Manière“ vereinigt. Nach de la Saussaye (II. 40) sind die englischen Ausgaben der Continuation etc. auch in England sehr selten; die Augmenta etc. kennt er nur aus dem Auszug in den Act. Erud. Ebenso selten ist die französische Ausgabe

von La Manière etc. von 1682, leichter zu haben dagegen die von 1688.

[Die Continuation beschreibt den verbesserten Digestor und neue Versuche mit demselben, die Augmenta behandeln die verbesserte Luftpumpe ebenfalls mit Versuchen, die theils in England, theils in Italien angestellt sind.]

1688. 20. *Harangue de Papin lorsqu'il fut receu Professeur à Marbourg.* Obwohl diese Rede erst in dem 1695 erschienenen Recueil etc. veröffentlicht wurde, so gehört sie doch dem Jahre 1688 an.

[Ueber den Nutzen der Mathematik, namentlich für die Mechanik.]

21. *Meletemata ad geminam Appendicem de Perpetuo Mobili Actis Eruditorum Lipsiensibus A. 1687. M. Jun. p. 315 seqq. insertam.* Act. Erud. Juni 1688. p. 335.

[Vertheidigung von Papin's Ansichten über des in Nr. 11 erwähnten Apparates gegen Joh. Bernoulli, der denselben zwar auch, aber aus anderen Gründen verwarf.]

22. *Nouvel usage de la poudre à canon.* Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 982. De novo Pulveris pyrii usu. Act. Erud. Sept. 1688. p. 497.

[Verbesserung der früher von Huygens angegebenen Maschine, um durch angezündetes Pulver unter einem Kolben einen luftleeren Raum zu erzeugen.]

23. *Nouvelle Machine pour transporter la force des Rivières dans les lieux fort éloignez.* Nouv. d. l. R. d. L. X. 1688. p. 1308. De usu tuborum praegrandium ad propagandam in longiquum vim motricem fluviorum. Act. Erud. Dec. 1688. p. 644. Aus der letzteren Zeitschrift nochmals übersetzt in dem Recueil von 1695.

[Ein Wasserrad soll eine Luftpumpe in Bewe-

gung setzen, die durch abwechselndes Auspumpen der Luft unter ihnen die Kolben zweier Cylinder hin und her gehen läſst, welche an der Stelle, wo die Kraft benutzt werden soll, aufgestellt sind.]

1689. 24. *Description d'un Pressoir de nouvelle invention.* Nouv. d. l. R. d. L. XI. 1689. p. 219. Descriptio torcularis, cujus in Actis anni 1688 p. 646 mentio facta fuit. Act. Erud. Febr. 1689. p. 96.

[Die wirkenden Theile der Presse werden durch den auf den Kolben einer Luftpumpe wirkenden Luftdruck gegeneinander gepreſst.]

25. *De gravitatis causa et proprietatibus Observationes.* Act. Erud. April 1689. p. 183.

[Vertheidigung der Ansicht des Cartesius von der Schwerkraft, namentlich zur Entkräftung der von Leibniz dagegen gerichteten Angriffe.]

26. *Examen machinae Dn. Perrault.* Act. Erud. April 1689. p. 189.

[Vergleichung der Wirkungsfähigkeit der von Perrault angegebenen Maschine zum Schleudern von Geschossen mit der unter 14. von Papin veröffentlichten.]

27. *Rotatilis Suctor et Pressor Hassiacus, in Serenissima Aula Cassellana demonstratus et detectus.* Act. Erud. Juni 1689. p. 317. In französischer Sprache im Recueil von 1695 p. 2.

[Erfindung der Centrifugalpumpe und des Centrifugalventilators.]

28. *In J. B(ernoulli) Appendicem illam ad Perpetuum Mobile, Actis Nov. A. 1688 p. 592 sqq. insertam observationes.* Act. Erud. Juni 1689. p. 322.

[Duplik der Replik Bernoulli's auf Papin's unter 21. aufgeführten gegen Bernoulli gerichteten Schrift.]

29. *Excerpta ex litteris Dn.* Dion. Papini *ad ... de Instrumentis ad flammam sub aqua conservandam.* Act. Erud. Sept. 1689. p. 485.

[Führt man mittelst eines Blasebalges oder einer Luftpumpe in ein unter Wasser befindliches Gefäſs Luft ein, während der Rauch durch ein anderes Rohr abziehen kann, so kann in diesem Gefäſs ein Licht dauernd brennen. Dies würde mit groſsem Vortheil für die Technik in der Taucherglocke Verwendung finden können.]

90. 30. *Examen siphonis Würtembergici in vertice effluentis.* Act. Erud. Mai 1690. p. 223.

[Die Möglichkeit, Wasser aus der höchsten Stelle des Hebers abzuziehen, liegt darin, daſs das Wasser dieselbe mit groſser Geschwindigkeit passirt. Dadurch wird die Luft aus einem dort in den Heber mündenden Gefäſs mitgerissen, und es kann an ihre Stelle Wasser treten.]

31. *Nova methodus ad vires motrices validissimas levi pretio comparandas.* Act. Erud. Aug. 1690. p. 410. In französischer Sprache nochmals reproducirt in Recueil etc. p. 51.

[Die Abhandlung enthält die Erfindung der Dampfmaschine, indem in der Pulvermaschine das Pulver durch Wasser ersetzt wird.]

91. 32. *Mechanicorum de viribus motricibus sententia, asserta a D.* Papino *adversus Cl. G. G. L*(eibniz) *objectiones.* Act. Erud. Jan. 1691. p. 6.

[Antwort Papin's auf eine Bemerkung Leibnizens gegen seine Schrift de Causa Gravitatis.]

33. *Observationes quaedam circa materias ad Hydraulicam spectantes, Mensi Februario hujus anni insertas.* Act. Erud. Mai 1691. p. 208.

[Kritik einer Schrift Guglielmini's: „De Aqua-

rum fluentium mensura“ und eines von Joh. Bernoulli angegebenen Perpetuum mobile.]

1695. 34. *Recueil de diverses Pieces touchant quelques nouvelles Machines.* Cassel 1695. 8. und dasselbe Werk lateinisch mit dem Titel: *Fasciculus dissertationum de novis quibusdam machinis atque aliis argumentis philosophicis.* Marp. 1695. 8. Findet sich in dem Nachlasse Leibnizens uneingebunden, die einzelnen Bogen noch nicht einmal gefaltet. Die Schrift ist nicht allzu selten. Sie enthält:

1. *Description de la Pompe de Hesse enrichie des usages qui luy manquoient dans la premiere edition.* Rotatilis Suctoris et Pressoris sive Antliae Hassiacae, descriptio usibus in priori editione desideratis locupletata.

[Die Abhandlung von 1689 nochmals abgedruckt, beziehungsweise übersetzt. Die Zusätze beziehen sich auf die Verwendung von tuyaux uniformes und die Vortheile, welche diese Pumpe vor den bisher üblichen bietet. Die Resultate, die Reisel mit einer solchen Pumpe erhielt, werden mitgetheilt.]

2. *Lettre à son Excellence Monseigneur le Comte Gustave Comte de Seyn, Witgenstein et Honstein, Seigr. de Vallendar et de Neumagen, touchant une nouvelle maniere d'epargner les alimens du feu.* Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem Gustavum, Comitem à Sayn, Witgenstein et Honstein: de nova methodo ad parcendum alimentis ignis.

[Die Ersparnifs soll durch verbesserte Oefenconstructionen erzielt werden, deren Zug durch Anwendung des Centrifugalregulators vermehrt wird.]

3. *Lettre à Son Excellence Monseigneur le Comte Guillaume Maurice, Comte de Solms, Braunsfels et*

Greiffenstein, Seigr. de Müntzenberg, Wildenfels et Sonnenwald touchant quelques nouveaux moiens de tirer l'eau des mines par la force de quelque riviere mediocrement eloignée. Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem Guilielmum Mauritium, Comitem à Solms etc. de novis artibus ad aquam ex fodinis hauriendam vi fluminis mediocriter distantis.

[Reproduction der Abhandlung von 1688 mit einigen Zusätzen.]

4. *Lettre à Son Excellence Monseigneur le Comte de Sintzendorf gentilhomme de la chambre de sa Majesté Imperiale etc. touchant quelques nouveaux moiens de produire le mesme effet avec peu de peine quand les rivieres sont trop eloignées.* Epistola ad Illustrissimum Dominum Comitem à Sintzendorf, Sac. Caes. Majest. Camerarium etc. de artibus ad eundem effectum levi negotio praestandum ubi flumina nimium distant.

[Reproduction der Abhandlung Nr. 31 von 1690 mit genaueren Ausführungen.]

5. *Lettre à Monsieur Christien Hugens Seigneur de Zulichem touchant la mesure des eaux courantes: Contre Mons. Dominique Guilielmini tres celebre Docteur en Medecine et Professeur en Mathematiques à Boulogne.* Epistola ad Illustrissimum Dominum Christianum Hugenium, Dynastam in Zulichem, de fluentium aquarum mensura: adversus Clar. Dominum Dominicum Guilielmini Medicum et Mathematicum Bononiensem.

[Antwort auf Guglielmini's Vertheidigung gegen die in Nr. 33 enthaltenen Angriffe Papin's.]

6. *Abregé de la dispute de l'Autheur avec le tres celebre Mons. G. G. L(eibniz) touchant la maniere d'estimer les forces mouvantes.* Synopsis controver-

siae Authoris cum Celeberrimo Viro Domino G. G. L. circa legitimam rationem aestimandi vires motrices.

[Sucht den Streit um das Maafs der lebendigen Kraft durch Zusammenfassen des Vorgebrachten zu beendigen.]

7. *Lettre à Monsieur du Rosay Gouverneur de S. A. Monseigneur le Prince Frederic touchant les instruments à conserver la flame soubs l'eau: contre les objections de Mr Scarlet.* Epistola Apologetica pro instrumentis ad flammam sub aquis conservandam: ad Perillustrem Virum Dominum Du Rosay, Serenissimi Principis Friderici Ephorum Sapientissimum etc.

[Vertheidigt die in Nr. 29 angegebenen Apparate gegen Angriffe Scarlet's.]

8. *Description du batteau plongeant fait par l'ordre de S. A. S. Charles Landgrave de Hesse.* Navis urinatoriae, Serenissimi Principis Caroli Hassiae Landgravii jussu constructae, descriptio.

[Beschreibung zweier Taucherschiffe und der Versuche mit denselben.]

9. *Harangue de l'Autheur lorsqu'il fut receu Professeur en Mathematiques à Marbourg.* Oratio Inauguralis Authoris dum Professionem Mathematicam Marburgi susciperet.

[Siehe Nr. 20.]

1699. 35. *Lettre de M. Papin, Prof. en Mathem. à Marbourg, où il est parlé d'une cassette avec une Serrure d'une invention particuliere.* Nouv. d. l. R. d. L. XXXI. 1699. p. 653.

[Angabe der merkwürdigen Eigenschaften eines Kunstschlosses, mit der Aufforderung, es nachzuconstruiren.]

700. 36. *Cassette avec une Serrure d'une invention particuliere.* Nouv. d. l. R. d. L. XXXIII. 1700. p. 504.

[Mittheilung der Construction des in Nr. 35 beschriebenen Schlosses.]

703. 37. *Account of the Hessian Bellows.* Phil. Trans. XXIV. p. 1990.

[Beschreibung und Verbesserung der Centrifugalpumpe.]

1706. 38. *Sur la force de l'air dans la Poudre à canon.* Nouv. d. l. R. d. L. XLV. 1706. p. 386.

[Zum Theil Wiederabdruck der entsprechenden Versuche aus den Nouvelles Experiences du Vuide, unter Zufügung eines in Venedig gemachten Experimentes, zum Beweis, daſs die von de la Hire geäuſserte Ansicht über die Kraft des Schieſspulvers nicht neu sei.]

1707. 39. *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissime elevandam.* Autore Dionysio Papin Med. Doctore, Mathes. Profess. Publ. Marburgensi, Consiliario Hassiaco, ac Regiae Societatis Londinensis Socio. Cassellis (Francofurti a. M.) 1707. 8. Bericht darüber in Act. Erud. Sept. 1707. p. 420; Nouv. d. l. R. d. L. XLVII. 1707. p. 191. Der Berichterstatter in den Nouvelles etc. giebt an, daſs die Schrift in Cassel und Frankfurt in französischer und lateinischer Sprache erschienen sei. Dies mag jedoch auf einer Verwechselung mit dem Recueil etc. beruhen. Denn in Leibnizens Nachlaſs auf der Königl. Bibliothek zu Hannover befinden sich beide Ausgaben, beide sind aber genau derselbe Druck, nur sind in dem einen die Worte Cassellis A. C. MDCCVII überklebt mit einem die Worte Francofurti a. M. A. C. MDCCVII enthaltenden Zettel.

[Enthält die Construction der ersten Hochdruck-Dampfmaschine, dazu bestimmt, Wasser zu pum-

pen, eine Kritik der Maschine Savery's und Betrachtung und Berechnung der Wirkungsweise und Wirkungsfähigkeit der Maschine.]

Diesen von Papin selbst veröffentlichten Schriften schliefsen sich noch einige Aufsätze an, welche er nach seiner Rückkehr nach London im Jahre 1707 der Royal Society vorlegte und die ich nach Papin's eigener Angabe hier anführe. Die Angabe des Inhaltes derselben ist aus de la Saussaye genommen.

1708. 40. *A new way to gett good air for respiration and vegetation.* Gelesen in der Sitzung vom 19. Januar 1708 und wiederholt in der Sitzung vom 26. April 1711.]

[Papin schlägt für die Acclimatisation von Pflanzen und die Heilung gewisser Krankheiten die Construction eines Warmhauses vor, in dem die Luft bei steter Erneuerung unter einem etwas höheren Drucke stände, wie dem der Atmosphäre.]

41. *New furnace wherein the fewel would be sav'd and the smoke in the room avoided.* Gelesen am 18. Mai 1709.

[Eine Vervollkommnung des in Nr. 34, 2 beschriebenen Ofens.]

42. *Lock not to be open'd even with the key bŷ any other but bŷ the owner.* Sitzung vom 31. Mai und 7. Juni 1711.

[Vorführung eines kleinen Schrankes, dessen Oeffnen ein Geheimnifs war.]

1711. 43. *Apparatus for the making of Spirit of Sulphur extraordinary good and cheap.* Mitgetheilt am 21. Juni 1711.

[Die schwefelige Säure sollte durch Verbrennung von Schwefel in grofsen Gefäfsen hergestellt werden und sich in Wasser lösen, welches in grofsen flachen Gefäfsen enthalten war, wie er es auch früher schon an Leibniz brieflich mitgetheilt hatte (s. Brief vom 26. Juli 1697).]

44. *Ways for improving clock-work.* Gelesen am 5. Juli 1711.

 [Vorschlag, das Pendel der Uhren durch einen kreisförmigen Balancier zu ersetzen.].

45. *New fashion of clock wheeles and pinions.* Gelesen am 3. Mai und 5. Juli 1711.

 [Um die Uhren empfindlicher und solider zu machen, empfiehlt Papin die Anwendung von Laternenrädern.]

46. *Generall Rule for to compute in all cases the advantages of the great wheeles above the little ones for carryages* und *For to compute the advantages of the great wheeles for carryages.* Gelesen am 12. Juli 1711.

 [Untersuchung über Abhängigkeit der Wirkung der Zugkraft bei Wagen von der Gröfse der Räder.]

47. *Relation des expériences pour montrer l'avantage des dents cylindriques pour l'usage ordinaire* [1]). Gelesen am 25. October 1711.

48. *Troisième perfectionnement des horloges.* Gelesen am 11. November 1711.

49. *Description et les bons effets de la nouvelle horloge.* Gelesen am 9. December 1711.

50. *Description de l'horloge du docteur Hooke, avec un perfectionnement de l'horloge royale à pendule.* Gelesen am 27. December 1711.

---

[1]) Die französischen Titel dieser und der folgenden Abhandlungen nach Bannister's Uebersetzung aus dem Englischen.

51. *Réponse à quelques objections du sieur Waller et aux difficultés du Docteur Halley.* Gelesen am 18. Januar 1712.

II. Verzeichnifs der benutzten Schriften über Papin (chronologisch geordnet).

(In den mit * bezeichneten Schriften ist Papin's oder seiner Werke nur gelegentlich Erwähnung geschehen.)

*v. Uffenbach, Merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland. Frankfurt und Leipzig 1753. Bd. I.

Stegmann, Ueber den ersten Erfinder der vortrefflichen Feuermaschine, womit durch die Gewalt des Feuers das Wasser in die Höhe getrieben wird. Programm des Collegium Carolinum. Cassel 1780.

Strieder, Grundlage zu einer Hessischen Gelehrtengeschichte, X. Bd. Cassel 1795.

Arago, Sur les machines à vapeur. Annuaire du Bureau des Longitudes. Paris 1829, 1830 und 1837. Nochmals abgedruckt in Sämmtliche Werke, deutsch von Hankel. Leipz. 1856. Bd. V.

B(annister), Denis Papin. Notice sur sa vie et ses écrits. Blois 1847.

L. de la Saussaye, Mémoire sur des Expériences de Navigation par la Vapeur en 1707. Zuerst veröffentlicht ?

*Piderit, Geschichte der Haupt- und Residenzstadt Cassel. Cassel 1844.

*Rommel, Leibniz und Landgraf Ernst von Hessen-Rheinfels. Ein ungedruckter Briefwechsel u. s. w. Frankfurt a. M. 1847.

Einfeld, Acten des Magistrats zu Münden und des kurfürstlichen Amts Münden; Zeitschrift des historischen Vereins für Niedersachsen vom Jahre 1850. Hannover 1854.

Henschel, Die Erfindung der Dampfmaschine; Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. V. Bd. Cassel 1850.

Rühlmann, Beitrag zur Geschichte der Dampfschifferfindung. Notizblatt des Architekten- und Ingenieurvereins für das Königreich Hannover. Hannover 1851—52.

*Lucae, Der Chronist Friedrich Lucae. Frankfurt a. M. 1854.

*Eug. et Em. Haag, La France protestante. T. VIII. Paris 1858.

*Rommel, Landgraf Carl von Hessen-Cassel. 1858.

*Rommel, Zur Geschichte der französischen Colonieen in Hessen-Cassel. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. VII. 1858.

L. de la Saussaye et A. Péan, La vie et les ouvrages de Denis Papin. Paris et Blois 1869.

Ernouf, Denis Papin. Sa vie et ses oeuvres. Paris 1874.

Gerland, Zur Erfindungsgeschichte des Dampfschiffes. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XX. Berlin 1876.

*Fournier, Le vieux-neuf, histoire ancienne des inventions et decouvertes modernes. IIe Ed. T. I. Paris 1877.

*Gerland, Bericht über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in London im Jahre 1876. Berlin 1877.

Gerland, Ueber den Erfinder des Tellers der Luftpumpe. Wiedemann's Annalen Bd. II. Leipzig 1877.

*Lotze, Geschichte der Stadt Münden und Umgegend. Münden 1878.

*Stilling, Eröffnungsrede der 51. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Tageblatt der Versammlung. Cassel 1878.

*Springmann, Die ersten Dampfmaschinen in Deutschland. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XXIII. Berlin 1879.

Gerland, Zur Erfindung der Dampfmaschine durch Papin. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Bd. XXIII. Berlin 1879.

Gerland, Historische Notizen. Wiedemann's Annalen Bd. VIII. Leipzig 1879.

*Caesar, Ueber Christian Wolff in Marburg (Anhang). Marburg 1879, und Marburger Tageblatt vom 14. Mai 1879.

De Félice, Denis Papin de Blois; Conférence. Blois 1879.

Stilling, Einige Bemerkungen zur Beleuchtung der Frage: Ob Papin 1707 bei seiner Schifffahrt von Cassel nach Münden die Kraft des Wasserdampfes als Motor gebraucht, oder nur durch Menschenhände die Räder seines Schiffes bewegt habe. Zeitschrift des Vereins für hessische Geschichte und Landeskunde. Bd. VIII. Cassel 1880.

Gerland, Das sogenannte Dampfschiff Papin's, Entgegnung auf den Aufsatz Stilling's: Einige Bemerkungen u. s. w. Ebendaselbst.

Gerland, Ein mysteriöses Werk Papin's. Leopoldina, Heft XVII. Leipzig 1881.

Die Correspondenz.

Von den im Folgenden veröffentlichten Briefen befinden sich diejenigen, die Papin mit Huygens wechselte, auf der Bibliothek in Leiden, von woher ich sie in officieller Abschrift erhalten habe. Die Correspondenz zwischen Lucae und Leibniz ist im Besitz der ständischen Landesbibliothek in Cassel und der Königlichen Bibliothek in Hannover, diejenige zwischen Haas und Leibniz und Papin und Leibniz im Nachlafs des letzteren auf der Königlichen Bibliothek in Hannover, und habe ich diese selbst abgeschrieben. Die Briefe Papin's an Sloane verdanke ich, soweit sie sich in der Bibliothek des britischen Museums befinden, der Freundlichkeit des Herrn Professor Sievers in Jena, die übrigen mitgetheilten sind Bannister's Notice etc. entnommen. Bezüglich der aus dem Nachlasse Leibnizens stammenden Briefe von Leibniz wird man im Auge behalten müssen, dafs dieselben nur in zum Theil sehr unleserlich geschriebenen und unvollständigen Concepten vorhanden sind, da Papin's Nachlafs ja verloren ging.

Ich habe es vorgezogen, die Briefe chronologisch, anstatt nach ihren Verfassern zu ordnen. Da die Correspondenz Leibnizens mit Lucae und Haas u. s. w., nur soweit sie Papin betrifft, mitgetheilt ist, also nur als Ergänzung der Briefe zwischen Leibniz und Huygens einerseits, Papin andererer-

seits dient, so war diese Anordnung ganz unbedenklich, ja zum leichteren Verständnifs der Briefe geboten. Im Einzelnen zu machende Bemerkungen sind der gröfseren Bequemlichkeit wegen den Briefen als Noten beigegeben. Hier sei in Betreff der Persönlichkeiten Lucae's, Haas', Flemmer's und Sloane's nur das Folgende bemerkt:

Friedrich Lucae war 1644 in Brieg geboren, von 1668 bis 1676 folgeweise Hofprediger in Brieg und Liegnitz, von wo er nach Besitzergreifung des Fürstenthums durch Oesterreich sich nach Cassel wandte und hier zum Oberpfarrer und Metropolitan in der Neustadt (jetzt Unterneustadt) ernannt wurde. Nachdem er kurze Zeit in Siegen und Spangenberg als Geistlicher gelebt hatte, erhielt er 1696 die Stelle eines Oberpfarrers und Decans zu Rotenburg a. d. F., wo er 1708 starb. Die Correspondenz zwischen ihm und Leibniz eröffnete der letztere am 24. April 1691 mit einem kurzen Billet, da ein gemeinschaftlicher Freund, Paullini in Eisenach, Lucae zur Besorgung der Briefe zwischen Paullini und Leibniz vorgeschlagen hatte [1]).

Johann Sebastian Haas, geboren 1641 in Bern, kam 1670 als Lehrer der fürstlichen Edelknaben nach Cassel, wurde 1673 Bibliothekar und Inspector der Kunstkammer, 1686 Hof-Archivarius, 1689 Gesandtschafts-Secretair bei dem Nymwegenschen Friedensschlusse und kurz darauf Cabinets-Secretair bei dem Landgrafen Carl. Er gehörte zu der Commission, die der Landgraf zur Unterbringung der französischen Flüchtlinge niedergesetzt hatte. Doch mufs dahin gestellt bleiben, ob dadurch das nachherige freundschaftliche Verhältnifs mit Papin angebahnt wurde. Haas vermittelte die Anknüpfung des

[1]) Lucae, Fr. Lucae, der Chronist.

Briefwechsels zwischen Leibniz und Papin. Er starb im Januar 1697[1]).

Ferdinand Albrecht Flemmer von Hagen, geboren am 12. August 1650 zu Stinchenberg im Sachsen-Lauenburgischen, wurde 1682 Prinzenerzieher am Hofe in Homburg, 1683 nach vorübergehender Anstellung im Dienste des Herzogs Anton Ulrich von Braunschweig Erzieher des Erbprinzen von Hessen-Cassel, 1690 Regierungsrath, als welcher er am 10. August 1700 in Cassel starb. Er hat nie mit Leibniz correspondirt, da das von diesem an ihn gerichtete Schreiben erst nach seinem Tode in Cassel ankam[2]).

Die Orthographie der Briefsteller ist durchgängig beibehalten, doch habe ich es unterlassen, die vielen Willkürlichkeiten oder Unrichtigkeiten hervorzuheben, da dies nur zu störenden Unterbrechungen des Textes geführt hätte. Nur wo es nöthig schien, sind Fehler in einer Note verbessert.

---

[1]) Strieder, Grundlage zu einer Hessischen Gelehrten- und Schriftsteller-Geschichte. Cassel 1785. V, p. 188.

[2]) Personalien zu seiner 1700 in Cassel gedruckten Leichenpredigt.

1. Papin an Huygens.

de Londres ce 10[e] Aouet 1675.

Le gentilhomme Alleman qui vous rendra celle cy est fort entendu dans les mathématiques et l'ayant rencontré diverses fois chez mess[rs] Oldembourg et Boyle il m'a temoigné avoir pour vous toute l'admiration que vos ouvrages donnent à ceux qui les entendent, et ainsi J'ay pris la liberté de vous ecrire par luy. J'ay veu la montre de mil. Brounker[1]) et J'ay trouvé qu'asseurement son bransle est diminué mais il me dist pourtant que les douze premieres heures elle s'arreste fort rarement et ainsy il n'a qua la remonter deux fois par Jour. Au reste il se deffie si fort de l'addresse des ouvriers de ce pays icy qu'il n'ose faire demonter sa montre jusques a ce qu'il ayt receu l'autre qu'il vous a demandée et il ne la demandoit a double balancier que sur une lettre par ou vous mandiez que cestoit le moien d'empescher le contrecoup, mais a present, Monsieur, il vous prie simplement de luy en envoyer une de la maniere que vous jugez la meilleure, et vous asseure que le rapport qu'il en fera sera fort equitable. Je n'ay point encore eu l'honneur de le voir depuis celle que vous m'avez fait l'honneur de m'ecrire, quoyque Je sois allé deux fois chez luy. Je ne manqueray pas a la premiere veue de m'acquitter de ce que vous m'avez ordonné. Je n'ay pas non plus veu Monsieur Hook et quand J'ay demandé des nouvelles de sa montre[2]) a Monsieur Oldembourg il m'a dit

[1]) **Lord Brounker, der Zeit nach der erste Präsident der Royal Society, hatte sich mit den durch eine Cycloide hervorgebrachten synchronischen Schwingungen beschäftigt.**

[2]) **Auf die Erfindung der Unruhe und Spiralfeder machten Huygens und Hooke Anspruch, und es entspann sich in Folge des sehr eigenmächtigen Vorgehens von Hooke zwischen ihm und Oldenbourg, dem Secre-**

qu'elle ne paroissoit pas encore et qu'il croyoit mesme qu'elle ne paroistroit point mais il ne me dist pas pourquoy, du reste Je ne croy pas que la Societé royalle fasse grande chose et Mr Boyle m'a dit qu'il y a bien neuf mois qu'il n'y est allé et quand Je suis arrivé icy il y avoit desja du temps que les vacances estoient commencées et elles ne doivent finir de long temps. Il y a icy quelque bruit pour les nouveaux mestiers de rubans et de bas de soye les artisans a qui cela fait tort s'estants attroupez pour empescher les nouveaux de travailler; on croit que cela hastera le retour du Roy et cependant il y a tous les Jours des bourgeois soubs les armes. J'exerce mon Anglais a traduire le livre de Monsr Boyle tout la possibilité de la resurrection dont Je ne vous diray rien, Monsieur, sachant que vous l'avez veu, mais Je croy que Je pourroy avoir bientost d'autres occupations aupres d'un jeune gentilhomme dont Mr Oldembourg m'a parlé, a qui il faut un precepteur et dont le pere a de l'inclination pour les expériences, si cela reussit Je vous prieray Mr de me donner la liberté de vous consulter quelque fois et Je m'informeray le mieux qu'il me sera possible de tout ce qui se fera icy de nouveau pour vous en faire part comme vous me l'ordonnez et Je m'estimeroy trop heureux d'avoir ainsi quelque sujet de vous presenter mes respecs et de vous asseurer que Je suis etc.

tair der Royal Society, ein Streit, wobei das Council der Royal Society auf des letzteren Seite trat. Sicherlich hat übrigens Hooke über die Erfindung vor dem Erscheinen der Huygens'schen Schrift Nichts drucken lassen, den Einwand Oldenbourg's aber, seine Erfindung sei nicht leistungsfähig gewesen, dadurch zurückzuweisen gesucht, dafs er sich auf seine Versuche damit in den Cutler'schen Vorlesungen berief. Leibniz und wie es scheint auch Papin nahmen für Huygens Parthei. In den von ihm nur zu eigenem Gebrauche aufgeschriebenen Bemerkungen (Anecdotis), die sich bei van Swinden, Verhandeling over Huygens als uitvinder der Slinger-uurwerken, in Verhandelingen der 1. Klasse van het Koninklijk-Nederlandsche Instituut van Wetenschappen etc., Amsterdam 1817, p. 165 ff. finden, äufsert sich Huygens über Hooke folgendermaafsen: „Hookii ineptae suspiciones, injuriae, alias satis ingeniosi . . . Ipsis Anglis molestus Hookius.“

2. Papin an Huygens[1]).

de Marbourg ce 18/8 Juin 1690.

Je ne puis vous exprimer l'agreable surprise que m'a causée l'honneur que vous avez daigné me faire de m'envoyer le dernier ouvrage que vous avez mis au jour[2]), et Je vous en aurois plustost rendu mois[3]) tres humbles graces s'il n'estoit point demeuré si longtemps en chemin mais à cause de ce retardement Je n'ay encor pu que le parcourir à la haste et il falloit du moins faire cela avant de vous en remercier afin de vous pouvoir temoigner en mesme temps que J'ay desjà reconnu une partie de ce que vaut ce beau present, et que J'auray soing d'en faire mon profit, car Je scay, Monsieur, que c'est là le but de vos travaux, et que possedant en vous de quoy vous rendre heureux et content, tout ce que vous cherchez desormais n'est que de procurer du bien aux autres. Je vous diray donc que quoyque Je ne sois pas capable de juger si promptement de la pluspart des matieres qui sont contenues dans votre livre, ỳ ayant des recherches et des demonstrations fort profondes, et qui demandent une attache fort difficile à ceux qui comme moy n'ont travaillé que sur des sujets bien plus aisez: cependant Je me fie assez à votre habilité consommée en ce genre pour estre persuadé que tous les calculs et demonstrations que vous donnez dans ce livre, prouvent exactement ce que vous pretendez et que les experiences se trouvant conformes à ce que vostre theorie promet, c'est une preuve presque indubitable que vos Hypotheses sont

[1]) Von Huygens' Hand ist links oben auf den Brief geschrieben: Respondu le 2. Sept. 90.

[2]) Wohl die beiden 1690 erschienenen Abhandlungen: Sur la lumière und sur la cause de la pesanteur (Hugenii Opera varia I. Lugd. Bat. 1724. Hugenii vita), vgl. den Brief Nr. 3.

[3]) Wohl Schreibfehler für mes.

autant de veritez, et Je m'asseure qu'elles se confirmeront tousjours de plus en plus par les recherches qu'on poussera tost ou tard à vostre imitation. Il seroit à souhaister, Monsieur, qu'il ỳ eust bien des gens qui eussent la volonté et la capacité de le faire: ce seroit alors qu'on feroit effectivement beaucoup de veritables progress dans la cognoissance de la Nature; mais vous devez attendre bien plus d'admirateurs que d'imitateurs dans un temps aussi malheureux que celuycy: Pour moy Je serois l'un et l'autre si ma capacité s'estendoit jusques à traitter les choses d'une maniere qui requiert tant de force et de penétration; mais il faut que Je me contente de chercher plus superficiellement, et puisque vous temoignez avoir la bonté de daigner m'honorer de quelques unes de vos lettres, Je vous supplie tres humblement, Monsieur, de vouloir bien me lever quelques scrupules qui me sont venus en lisant vos additions au traisté de la Pesanteur. Vous ỳ distes, pag. 159, que vous croyez que la pesanteur est la mesme au dedans de la Terre que à sa surface: Je ne vois pas comment cela se peut accorder avec vostre second Theoreme *de vi centrifugâ*[1]) imprimé à la fin de vostre *Horologium oscillatorium:* car attribuant une certaine vitesse à la matiere qui cause la pesanteur, il semble que celle qui se meut dans des circumferences plus proches du centre et par consequent plus petites, doibt avoir plus de force centrifuge: ainsi selon ce Theoreme les corps qui sont à la moitié de la distance dicy au centre de la Terre devroient avoir le double de la pesanteur qu'ils auroient s'ils estoient à la superficie: puisque cette matiere doibt causer une pesanteur proportionnée à la force centrifuge, ce qui me surprend encor davantage c'est que Monsieur Newton[2]) met cette difference de pesanteur encor plus

---

[1]) Huygens, Opera varia I p. 188. Prop. II heifst daselbst: Si duo mobilia aequalia, aequali celeritate ferantur, in circumferentiis inaequalibus; erunt eorum vires centrifugae in ratione contraria diametrorum.

[2]) Newton's Philosophiae naturalis principia mathematica waren 1687 erschienen.

grande, puisque selon luy les corps à la distance que je viens de dire auroient une gravité quadruple de celles qu'ils auroient à la superficie de la Terre: Je trouverois encor moins de difficulté à accorder vostre pensée que la sienne avec le Theoreme susdit, et neantmoins il semble que sa pensée s'accorde avec les observations. Une autre chose qui me fait de la peine c'est ce que vous distes pag. 162, que vous croyez que la dureté parfaiste est de l'essence du corps; il me semble que c'est là supposer une qualité inhaerente qui nous éloigne des Principes Mathematiques ou Mechaniques: car enfin un atome quelque petit qu'on le prenne est pourtant composé de parties reellement distinctes et les unes hors des autres: la moitié orientale est reellement distincte de la moitié occidentale: de sorte que si Je donne un coup seulement à la partie orientale pour la pousser vers le Midy, il n'y a aucune raison Mechanique qui m'oblige à croire que la partie occidentale ira aussi de mesme costé: ainsi il me semble que pour s'entenir absolument aux Principes de Mechanique, il faut croire que la matiere d'elle mesme n'a aucune liaison de parties, et que la dureté qui s'éprouve en certains corps ne vient que du mouvement des liqueurs environnantes, qui pressent les parties moins agitées les unes contre les autres. Je vous seray infiniment redevable, Monsieur, sil vous plaist me donner quelque eclaircissement sur cela. Je vous supplie aussi tres humblement de me faire sçavoir ce que vous avez trouve a redire dans mon calcul de la machine de Monsr Perrault[1]); pour moy Je le trouve suffisament exact pour la practique J'y ay seulement obmis de parler de ce que le globe D et le levier CD, dans le temps qu'ils montent vers le haut du cercle qu'ils decrivent, contrebalancent par leur pesanteur une partie des poids $\overline{A}\,\overline{A}$, et ainsi doivent diminuer leur force dautant: mais J'ay cru pouvoir negliger cela parce que en recompense de cette resistence qu'ils font, ils aident aussi ensuitte

---

1) S. Seite 160.

en descendant du haut vers le bas de ce mesme cercle: et cette omission est d'autant moins considerable que Je la fais dans l'une et dans l'autre disposition de la machine: de sorte qu'il se doibt toujours trouver à peu pres mesme proportion entre les effets que Je compare l'un à l'autre: or ce n'est que cette proportion que Je cherche dans cet ecrit, et comme il ne paroistra desjà que trop difficile à bien des lecteurs J'ay cru qu'il ne falloit point l'embarrasser d'autres observations peu utiles pour mon desseing. Dans la piece[1]) qui precede immediatement ce calcul dans les *Acta* J'ay fait une fort grande faute en rapportant si mal ce que vous m'aviez dit de la vitesse de la matiere qui cause la pesanteur puisque Je la dis plus de mille fois plus grande que vous ne la posez dans vostre livre: mais Je ne sçaurois dire comment il s'est pu faire que J'aye si mal entendu ou que Je me sois si mal souvenu: car avant d'avoir lu vostre livre Je croyois fermement que vous m'aviez dit que la vitesse de cette matiere estoit 22000 fois plus grande que celle d'un point de l'Equateur à la superficie de la Terre: et ainsi, n'ayant point vu vos experiences Je n'ay point eu lieu de balancer à rapporter les choses comme J'ay fait: Je sçavois pourtant bien les experiences que vous dittes de la difference qui se trouve entre la longueur d'un pendule à secondes lorsqu'il est proche de lequateur; ou qu'il est en Europe: mais J'attribuois cela à la chaleur, et comme tous les corps s'etendent par le chaud, Je croyois que la verge qui soutient le pendule pouvoit estre plus longue soubs la ligne quoyqu'on ne s'en apperceust pas, parce que les pieds de Roy ou autres mesures dont on se sert pour l'examiner, estoient aussi allongées de mesme: et ainsi le racourcissement qu'on croyoit faire à cette verge la remettoit simplement à la mesme longueur qu'ell'avoit en Europe: mais apres le calcul ingenieux qui se trouve dans vostre livre il ŷ a peu lieu de douter que le mouvement de

[1]) De gravitatis causa et proprietatibus.

la Terre ne soit la principale cause de ce Phänomene, quoy qu'il se puisse faire que la chaleur ỳ contribue aussi quelque peu, les observations ne respondant pas encor exactement au calcul. Je crois, Monsieur, qu'on en pourroit faire l'experience par le moien de quelque Thermometre sçeellé hermetiquement qu'on porteroit soubs la ligne pour sçavoir à peu près quel est le degré de chaleur en ces pays là, et ensuitte faire icy un pareil degré de chaleur dans quelque poesle, et l'entretenir ainsi aussi longtemps qu'il seroit necessaire pour une telle experience, ou pour mesurer simplement la longueur de la verge du pendule avec un pied de Roy qui n'auroit pas esté exposé à la mesme chaleur assez longtemps pour en estre penetré.

L'estat de mes affaires, ou vous temoignez avoir la bonté de prendre encor quelque interest, n'est pas si bon qu'on pourroit se l'imaginer. Les Princes ont tant de sortes d'occupations qu'ils ne pensent gueres aux sciences et deplus la cour n'est presque jamais icỳ: si bien que Je n'ay gueres à esperer de ce costé là: et pour ce qui est de l'Academie on peut dire que le Professeur en Mathematiques ỳ est tres peu utile: parce que le peu d'Etudiants qui viennent icy ne le font que pour se mettre en estat de gaigner leur vie par la Theologie, le Droit, ou la Medecine, et de la maniere que ces sciences se traittent jusques à present les Mathematiques n'ỳ sont point necessaires: ainsi cette jeunesse ne veut pas s'en embarrasser. Deplus les revenus de l'Academie sont fort mediocres et la guerre les rend encor plus difficiles à tirer qu'auparavant: de sorte que Je crois que ce seroit faire grand plaisir à ces Messieurs de leur presenter quelque moien honneste pour se defaire de moy, et joindre cette charge à celle de quelcun des autres Professeurs qui ne recevroit que fort peu d'augmentation de gages pour cela: moy aussi Je serois fort aise d'estre en lieu ou Je pusse encor travailler à de nouvelles recherches, ayant quelques pensées qui, ce me semble, vaudroient bien la peine d'estre mises à execution, et n'espe-

rant gueres de la pouvoir faire dans un lieu comme celuycŷ ou Je n'ay qu'a peine de quoy subsister, et ou on manque de plusieurs commoditez qui se rencontrent facilement dans les villes marchandes: ainsi, Monsieur, s'il se trouvoit dans quelcune de vos universitez de Hollande quelque place propre pour moy, vous feriez sans doute plaisir à tout le monde de me la procurer, mais à moy particulierement qui en me rapprochant de vous me consolerois avec plaisir du malheur que J'ay eu de venir icy sur de mauvaises informations: et J'espererois aussi que ceux qui m'auroient ne s'en repentiroient pas: car J'ay fait mes Harangues, soutenu mes Theses inaugurales contre les Professeurs, et Je m'acquitte de toutes les autres fonctions d'une maniere que personne n'ŷ peut trouver à redire et deplus Je puis de temps en temps produire quelque nouveauté qui fasse parler de l'Academie dont Je seray membre. Je prens la hardiesse, Monsieur, de vous parler de cette maniere me confiant en la Bonté extraordinaire que vous m'avez tousjours temoignée: et Je vous supplie tres humblement de ne dire point que Je vous aye fait de telles ouvertures, crainte de donner occasion à mes ennemis de mal interpreter ce que Je ne fais qu'à bonne intention: et en cas que vous ayez à mecrire quelque chose sur cela ayez, s'il vous plaist, la bonté de le faire par la poste, en addressant vos lettres à D. Papin Professeur en Mathematiques à Marbourg, elles me seront seurement rendues. Je vous supplie tres humblement, Monsieur, de me pardonner cette liberté et de me croire que Je sçay toujours le respect que Je vous doibs, et que Je seray toute ma vie etc.

---

3. Papin an Huygens.

de Marbourg ce $\frac{20e}{10e}$ Aoust 1690.

Je me donnay l'honneur il ÿ a environ deux mois, de vous ecrire pour vous rendre tres humbles graces du precieux present que vous m'avez fait de vos deux Traistez: et Je prenois en mesme temps la liberté de vous demander quelque eclaircissement sur certaines choses que J'ÿ avois remarquées: depuis cela Je n'ay pu ÿ faire d'autres observations ne voulant pas refuser vostre livre a quelques uns de Mrs nos Professeurs qui souhaittoient fort le voir et qui me l'ont gardé depuis cela les uns apres les autres: ainsi, Monsieur, ce qui me fait prendre la liberté de vous ecrire à present n'est pas pour vous proposer de nouveaux doutes, mais seulement pour vous supplier de me faire sçavoir si vous avez receu ceux que Je vous ay desjà envoyez. J'aurois aussi esté bien aise de voir ce que vous avez trouvé à dire au calcul touchant la machine de Mr Perrault: mais Je sçay, Monsieur, que ce ne sont pas la des choses qui meritent de vous detourner de vos autres occupations et Je doibs attendre vostre loisir et vostre commodité aussi longtemps qu'il vous plairra: seulement Je vous supplie, avec toute la soumission que Je doibs de daigner me faire un mot de response: afin que Je scache si la poste ne m'a point fait quelque mauvais tour. Je ne scay par quele fatalite il se trouve que J'ay icÿ des ennemis fort puissants et à qu'il est facile de faire retenir mes lettres à la poste: de sorte qu'ayant eu depuis peu quelqu'autre rencontre qui me donne du soupçon de ce costé là Je souhaitterois extremement en estre mieux eclairci afin de prendre mes precautions. J'ay depuis peu envoyé à Lipsik une nouvelle maniere de faire le vuide que Je trouve plus commode et de moins de despense que ne seroit la poudre à canon: c'est par

le moien de l'eau qui se rarefie en vapeurs: et outre la commodité et l'epargne ell'a encor un grand avantage en ce qu'elle fait le vuide parfait; au lieu que la flame de la poudre à canon laisse tousjours quelque quantité d'air: ainsi Je ne fais pas de doute que cette force ne pust suppliquer fort avantageusement à bien des usages: pourvu que ma lettre n'ayt point esté perdue Je m'asseure que cela paroistra bientost dans les *Acta,* et J'espere, Monsieur, que vous aurez aussi la bonté de m'en dire vostre pensée quand vostre commodité la permettra. Cependant Je vous supplie tres humblem', Monsieur, de m'honorer seulement d'un mot de response et de me dire aussi en deux mots quand vostre Dioptrique[1]) pourra paroistre: Je doibs traister cette matiere l'année prochaine, conformement aux loix de nostre Academie et ainsi s'il ÿ avoit moien d'avoir vostre ouvrage avant ce temps Je donnerois ordre à un libraire à Frankfort de faire les diligences pour cela. J'ay de la confusion d'agir si librement avec vous, mais Je me souviens tousjours des bontez que vous m'avez temoignées et Je me flatte que vous daignerez tousjours me les continuer. Je seray toute ma vie etc.

P. S. J'ay prié mon cousin Gousset ministre refugié à Dort[2]) de vous envoyer son addresse: Ainsi Monsieur si vous avez la bonté de me faire response il n'ÿ a qu'à la luy envoyer et il me la fera tenir.

---

[1]) Erschien erst nach Huygens' Tode.

[2]) Dortrecht.

4. Huygens an Papin.

(Corrigirtes Concept.)

A la Haye le 2. Sept. 1690.

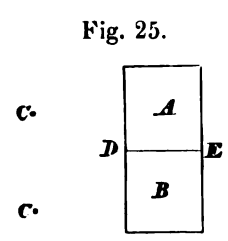
J'ay esté bien aisé d'apprendre par vostre lettre du $\frac{18}{8}$ Juin que la miene avec Exemplaire de mon dernier traité vous a osté a la fin rendue. Vous m'obligerez de considerer le contenu de ce livre à loisir et de me marquer ingenument ce que vous ẏ trouverez de bon et ce qui vous fera de la difficulté, le sujet n'estant nullement au dessus de vostre capacité, qui va plus loin que cela, ni les demonstrations difficiles comme d'abord elles vous ont paru.

Quant à la contrarieté que vous trouvez entre ce que je dis pag: 159 que l'égalité de pesanteur au dedans de la Terre et à sa surface me paroit fort vraisemblable et ma prop. 3 [1]) de vi centrifuga, je vous diray qu'en expliquant la pesanteur je n'ay pas etabli une egale vitesse dans la matiere fluide près et loin du centre de sa sphère, de la quelle egalité vous concluez fort bien, que les corps au dedans de la Terre devroient peser plus qu'à la surface. Ainsi Je ne me suis pas contredit. Mais vous pouvez demander pourquoy, après avoir connu par l'Hypoth: de Mr Newton, qui se verifie par les orbes et les periodes des Planetes, que la pesanteur croit en allant vers le centre, et mesme plus que si la matiere fluide se mouvoit partout d'une mesme vitesse, pourquoy dis je, je n'ay pas laissé de tenir pour vraisemblable l'egale pesanteur au dedans et à la surface de la Terre. La response est dans ce qui se trouve à la fin de la pag. 166, qui est que le mouvement de mes Horloges au voiage du Cap de B. Espe n'a pas admis de correction à raison de cette inegalité de pesanteur, et J'ẏ

[1]) Wohl ein Schreibfehler für 2.

adjoute la raison pourquoy la diverse pesanteur de Mr Newton peut n'avoir pas lieu icy sçavoir a cause que le mouvement de la matiere fluide peut bien estre en quelque sorte altere par le rencontre de la matiere du globe terrestre et parce que selon l'accroissement de pesanteur de Mr Newton elle devroit estre infiniment grande pres du centre, ce qui est difficile à croire. Je pourrois pourtant bien avoir omis ce mot de *fort* quand J'ay dit que l'egalité de pesanteur me paroissoit fort vraisemblable, et si mes horloges demandoient cette nouvelle correction Je tiendrois pour l'inegale pesanteur de Newton aussi bien que dans la Terre que dans la region des Planetes ou elle est si bien confirmé par leur attraction vers le soleil, et par l'attraction des satellites vers Saturne, Jupiter et la Terre. Vostre autre difficulté est que je suspose que la dureté est de l'essence des corps, au lieu qu'avec Mr des Cartes vous n'y admettez que leur etendue. Par ou je vois que vous ne vous estes pas encor defait de cette opinion que depuis longtemps j'estime très absurde. J'avoue que dans chaque atome on peut concevoir des parties distinctes, mais pour cela elles ne sont pas séparées ni aisées à séparer. Vous dites que si du corps AB on pousse la moitié A vers C il n'y a aucune raison que fasse croire que la partie B ira du mesme costé. Et vous voulez que la seule pression des liqueurs environnantes cause la solidité et dureté des corps que nous trouvons tels. Par consequent vous direz que si AB est un morceau de fer dont la moitié B soit serrée dans un estau et qu'on pousse la partie A vers C, elle tiendra ferme à cause de cette pression des liqueurs qui sont autour. Ce que Je soutiens ne pouvoir estre, car si on conçoit un plan horizontal DE à la jonction des parties AB, la pression d'alentour ne peut empescher en aucune maniere que la partie A ne s'en aille en glissant sur B pousser parallelement au plâ DE par ce que la pression d'en haut n'est point du tout opposée à

Fig. 25.



ce mouvement et que celles des costés se contrebalancent precisement. Direz vous donc qu'à cause de l'inégalité des particules du fer le long du plâ *DE*, la partie *A* ne sçauroit glisser sur *B* sans se soulever quelque peu, dont la pression d'en haut l'empesche? Vous ne sçauriez prevue chacune de ces particules selon vous peut sans difficulté quiter la partie qui est au dessous du plan *DE*. — Par consequent la dureté et resistance de la partie *A* à se laisser séparer de *B* ne vient point de la pression, si ces particules du fer n'ont point de dureté, mais cette resistance s'explique fort bien par la mesme pression en supposant la dureté de ces particules et je n'en vois pas de cause plus vraisemblable, du reste comme la dureté me paroit autant de l'essence d'un corps que l'etendue, je crois ne pas m'éloigner des véritables principes naturels de la supposer. Je crois aussi qu'il faut supposer cette dureté invincible, ayant toujours trouvé fort absurd dans le systeme de Mr des Cartes qu'il faut casser et importer les angles et eminences de ses premiers petits cubes par la rencontre d'autres particules et que pourtant ses petits globules qui en restent maintiennent leur figure. Je luy demanderois volontiers si ces petits cubes sont trouvez ainsi au moindre effort de la matiere qui les rencontre ou combien il faut de force à cela. S'ils font une certaine resistance à estre rompus d'ou pourroit dependre la determination de cette resistance? Si elle est moindre qu'aucune donnée qu'est ce qui conserve les globules dans leur rondeur? Sera ce la pression de la matiere qui les environne? nullement car c'est une erreur grossiere de croire que la pression pour estre egale de tous costez, puisse contribuer à conserver la sphericité, quoyque plusieurs soient de cette opinion, s'imaginant que par là les goutes d'eau s'arrondissent, ce qui est très faux et impossible [1]).

---

[1]) Zu dieser Ansicht bekennt sich in einem Briefe vom $\frac{1}{11}$. April 1692 auch Leibniz, in der Antwort vom 11. Juli spricht sich Huy-

La trop grande vitesse que vous avez attribué à la matiere qui selon moy cause la pesanteur est un lapsus memoriae, que vous pouvez excuser par occasion dans les acta Lipsiensia [1]).

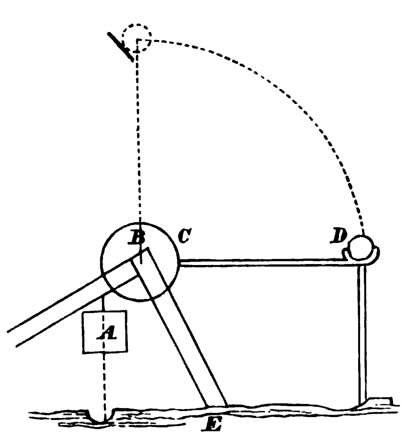
Pour voir si les verges des Pendules s'etendent par la chaleur sous la Ligne equinoctiale l'on peut se passer d'y aller parce qu'on sçait par le rapport des voiageurs à quoy y monte environ la plus grande chaleur, sçavoir à fondre le beurre et presque les chandelles de suif, de sorte qu'il n'y a qu'a chaufer jusque là une verge de cuivre de 2 ou 3 pieds et voir si sa longueur s'accroit de quelque chose de perceptible, ce qui ne se peut trouver pour si peu de chaleur dans les experiences que nous fimes à Paris dans l'academie des sciences, si j'ay bonne memoire. Vostre calcul dans l'examen de la machine de Mr Perraut est sans doute mal fondé et faux et je m'estonne que vous ne l'ayez pas remarqué, ou que Mr Leibnitz ou Bernoully ne vous en ayent fait la guerre. Croyez vous qu'ayant elevé 2000 livres à la hauteur de 4 pieds, elles vous puissent servir à élever 50 livres à la hauteur de 266 pieds, ou mesme à 709 comme vous le presentez en substituant vostre tuyau vuide d'air au lieu des poids? Vous nous feriez de belles machines et le mouvement perpetuel ne seroit plus une affaire. Je vous dis et assure que par cette derniere maniere, quand tous les empechements seroient contez pour rien vous ne pourez jamais élever vostre balle de 50 livres qu'à la hauteur de 160 pieds, puisqu'il faut autant de force a élever 50 livres à cette hauteur qu'a lever les 2000 livres à 4 pieds par la loy tres connue des mechaniques et en vous servant des poids, vostre balle ira encore moins haut. Je n'en puis pas bien faire le calcul en ce der-

gens ebenso entschieden, wie im Texte, dagegen aus. Leibnizens mathem. Schriften, herausgeg. v. Gerhardt. III. Folge. Bd. II. Berlin 1850. p. 133 und 136.

[1]) S. Seite 49.

nier cas en suivant vos suppositions, parce que je n'entens pas comment vous faites rencontrer un arrest en *E* à vostre levier *CD* mais en supposant qu'il fasse un quart de la circonference et que alors la balle *D* s'echapant convertit son mouvement acquis directement en haut Je trouve tous obstacles lever, qu'elle ne pourroit aller qu'à la hauteur de 120 pieds depuis *B*. Que si la balle ne pesait qu'une livre, en

Fig. 26.



emploiant les poids elle ne pourroit monter en tout que 405 pieds mais en substituant vostre tuyau vuide, et en ne contant rien pour les obstacles, elle croit à 8000 pieds d'ou l'on voit que ce tuyau donne sur tout grand avantage quand le poids de la balle est petit, que si on suppose qu'il faille 100 livres pour la resistance du frottement du piston et rien pour son poids ni autres empechements la balle pourra aller à la hauteur de 7600 pieds.

Pour vous faire appercevoir le défaut de vostre raisonnement, supposons que la balle *D* dans la machine de Mr Perraut pese 200 livres et que l'on ne deduise rien pour les empeschemens, ces 200 livres vous feront 2000 livres à cause du mouvement de *D*, dix fois plus que du poid *A* c'est pourquoy vos plans *CB* et *BA* devront estre en raison double et par la vous supputerez la vitesse des poids *A* au bout de

leur chute de 4 pieds, dont celle de *D* sera decuple, mais vous sçavez que les poids *A* ne pourront pas seulement soulever icy la balle *D*, estant avec celle en equilibre, bien loin de luy donner quelque vitesse considerable. —

Le plus seur principe pour ces choses est, que le centre de gravité ne peut monter de luy mesme et en vous en servant comme il faut, vous trouverez tout au juste.

Si vous estiez plus près d'icy je n'aurois pas besoin de vous escrire de si longues lettres parce que nous pourrions quelques fois nous entretenir de bouche sur ces matières. Je souhaiterois de [1]) vous voir placé dans ce pais tant et pour cela et afin que vous puissiez vivre plus à vostre aise et s'il se presente quelque chose ou je puisse vous servir je le feray avec joye, mais le temps present est contraire aux muses aussi bien icÿ qu'au païs ou vous estes, je suis etc.

---

5. Papin an Huygens [2]).

de Marbourg ce $\frac{\text{v. s.}}{26.}$ Novemb. 1690.

J'ay lu et relu vos deux traittez et autant que J'en puis juger, on ne peut pousser ces matieres plus loing en ce que vous en avez traitté: mais il est vray, comme vous le remarquez aussi, qu'il ÿ a encor bien des choses que vous n'avez pas touchées: mais il faut esperer que vous pourrez le faire dans la suitte. J'ay trouvé que vostre remarque de la page 17e touchant les ondes particulieres de chaque particule de matiere Etherée, estoit fort necessaire pour expliquer la refraction et demonstrer la proportion des sinus qu'elle observe: car la raison de Mr Descartes dans sa Dioptrique m'a jamais

[1]) Die Worte von de bis tant sind von Huygens gestrichen und später wieder zugesetzt.

[2]) Von Huygens links oben beigeschrieben: Respondu le 2. Nov. 1691.

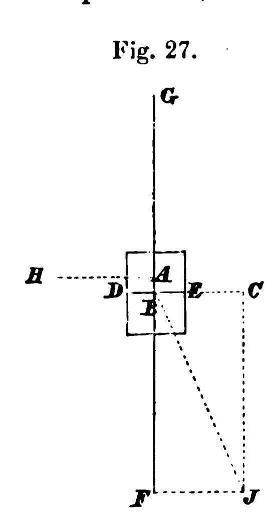
satisfait, et les consequences curieuses que fournit vostre Hypothese pour prouver que la refraction ne se fait pas simplement à la superficie, mais qu'elle cause une courbure continuelle dans les rayons qui s'espandent dans l'air: ces consequences, disje, estoient aussi fort necessaires pour expliquer les differentes refractions des rayons qui demeurent dans l'air sans passer dans un autre milieu. J'ay aussi admiré Mons[r] combien vostre Hypothese pour la double refraction du Cristall d'Islande satisfait parfaitement à tant de phenomenes que vous avez observez avec tant de curiosité et de subtilité, tant dans les superficies naturelles du Cristall que dans les coupes faittes à dessein par d'autres plans. J'avoue pourtant que J'ay de la peine à concevoir comment cette Hypothese peut estre veritable: car enfin vos demonstrations pour la refraction en general supposent une parfaitte homogeneité dans le milieu ou se fait la refraction en sorte que toutes ses parties soient de nature à rallentir egalement la propagation de la lumiere: mais il me semble que le cristall d'Islande tel que vous le representez ne sçauroit avoir cette homogeneité car 1° pour expliquer la refraction reguliere il faut se representer ce cristall comme une portion d'Ether ou il ỷ a quelque parties cristallines entremeslées qui ỷ retardent le mouvement de la lumiere mais la composition interieure de ce cristal telle que vous la representez dans la suitte nous donne lieu de croire que ces parties cristallines ne sont pas distribuées comme il faut pour faire egalement de resistance dans toutes les parties de ce corps: car ces petits sphaeroïdes si egaux et arrangez si regulierement les uns sur les autres doivent, ce semble, resister beaucoup plus aux parties donde de lumiere qui passent proche de leur centre, qu'à celles qui passent vers leur circumference ou ils ont moins d'epaisseur, à moins de les supposer plus petits que le moindre point de lumiere sensible: et nonobstant cela il sembleroit toujours que la facilité qu'ils ont à laisser passer la lumiere plus viste vers un sens que vers l'autre, devroit produire son effect dans la refraction

reguliere et rendre aussi ses ondes spheroides. 2° Je trouve aussi une difficulté à l'egard de la refraction irreguliere, c'est que cette propagation de lumiere se faisant dans les parties cristallines qui sont de nature à rallentir le mouvement comm'il paroist par la refraction reguliere, il semble que lad! propagation devroit donc estre encor plus lente que la reguliere: et cependant c'est tout le contraire: puisqu'elle remplit tout le spheroide tandis que la refraction reguliere n'emplit que la sphaere qui ẏ est inscritte. Je ne vois pas bien comment on pourroit expliquer cela; mais cependant, Monsieur, il faut avouer que la conformité de tant de phaenomenes avec la Theorie c'est quelque chose de bien fort pour persuader la verité des Hypotheses, et pour faire croire qu'il ẏ aura moien d'oster les difficultez qui ẏ paroissent d'abord, aussi bien que pour expliquer l'experience surprenante que vous rapportez pag. 80. Vostre maniere pour trouver les figures qui servent à la reflexion et refraction m'a paru extremement commode.

Pour venir à present à la cause de la dureté Je vous avoue, Monsieur, que Je ne puis encor entrer dans vostre sentiment. Je gouste fort les raisons que vous apportez contre Monsieur Descartes pour prouver que si la matiere a essentiellement quelque dureté cette dureté doibt estre invincible: mais Je ne puis croire qu'on puisse sans s'eloigner des principes naturels luy attribuer la dureté aussi essentielle que l'estendue: car enfin Je luy attribue l'estendue comme essentielle parce qu'en effet il m'est impossible de concevoir la matiere sans estendue; mais il n'en est pas de mesme de la dureté: car non seulement Je puis la concevoir liquide, mais encor la distinction reelle que Je conçois clairem' entre des parties qui sont tout a fait les unes hors des autres, semble inferer necessairement une separation facile à moins que quelque cause exterieure l'empesche: n'ẏ ayant aucune necessité que le mouvement qui convient à l'une doive aussi convenir à l'autre: et

encor un coup, il me semble que de poser une telle necessité c'est poser un principe qui n'est pas naturel. J'avoue pourtant, Monsieur, que l'experience fait voir qu'il ỳ a de la dureté dans le monde, et qu'il est difficile d'expliquer cette dureté à moins de supposer quelque dureté premiere qui soit la cause des autres: mais Je ne crois pourtant pas que cela soit impossible: supposant, par exemple le mesme corps que vous m'avez proposé fait des deux parties *A*, *B* et environné d'une liqueur qui le presse en tout sens, Je dis que si on pousse la partie *A* vers *C* il faudra que la partie *B* soit aussi affectée par cette nouvelle impression; ce qui est une marque de leur union. Pour prouver cela, M^r^, Je vous supplie de considerer que *A* et *B* ne sont pas dans un repos absolu; mais ils sont continuellement dans le mesme estat que s'ils se chocquoient avec une certaine vitesse: car si tout d'un coup on ostoit *B*, par exemple, avec la liqueur qui le presse de *F* vers *G*, au mesme instant la partie *A* iroit vers *F* et ỳ parviendroit dans le temps 1″, par exemple tout aussi bien que si dans la 1″ precedente il fust venu de *G* en *A*: Je dis de mesme que *B* iroït vers *G* si on ostoit *A*. ces parties donc si pressees comme nous les supposons sont au mesme estat qu'elles seroient dans l'instant du choc si l'une venoit de *F* en *B* et l'autre de *G* en *A* avec egale vitesse, et qu'elles n'eussent point d'elasticité pour causer aucune reflexion. Il faut donc voir a present ce qui arriveroit si, dans ce mesme instant du choc, quelqu'autre force dont la vitesse seroit *AH*, par exemple, venoit presser la partie *A* vers *C*. il est clair que dans cet instant la direction ny la vitesse de *A* ne seroit plus *AF* mais ce seroit la diagonale du rectangle *BJ* supposant *FJ* egale à *AH* ou du moins ce seroit une ligne paralelle et egale à *BJ*. or il est clair que le resultat d'un tel choc ne sera point que

Fig. 27.



A prenne sa direction vers C en glissant par le plan DE. mais comme il aura sa direction vers J avec plus de force que B ne luy fait de resistance, il faudra necessairement que B change du moins de situation pour le laisser passer: et ces deux parties ensemble feront quelque conversion, comme il arrive quand on pousse un corps par une ligne qui ne passe pas par son centre de gravité: mais il ne s'ensuivra pas qu'apres cette conversion ces deux parties doivent encor se separer: car en mesme temps que la conversion commence la pression de la liqueur ou ils sont continue tousjours de les presser l'une vers l'autre, ce qui fait qu'à chaque instant elles sont au mesme estat que si elles se chocquoient suivant la nouvelle situation qu'elles acquierent et ainsi cet effort continuel qu'elles font l'une vers l'autre, fait que la force HA qui tend a faire glisser A par le plan DE ne sçauroit en venir a bout à moins que la force HA surpassast la force FA en sorte que B ne pust suivre le mouvement de A: car alors A glisseroit en effet et se separeroit de B; mais ce ne seroit tousjours point sans changer un peu la situation de B. Voila Monsr comment il me semble qu'on peut expliquer la dureté par la pression extérieure des liqueurs qui environnent, sans qu'il soit besoing d'avoir recours à une dureté essentielle: Je vous supplie d'avoir la bonté de me donner encor quelque eclaircissement sur cela. Un peu avant que d'avoir receu l'honneur de vostre derniere, ces Mrs de Lipsik m'avoient envoyé les *Acta* ou J'avois veu dans le mois de May un ecrit de Monsr Leibnits contre moy[1]), que vous aurez sans doute remarqué: Vostre livre, Monsieur, et vostre derniere lettre m'ont esté fort utiles pour ÿ faire response: J'ay par ce moien prevenu les railleries que vous m'avertissez fort bien que Mrs Leibnits ou Bernoulli auroient pu faire sur le trop grand effect

---

[1]) G. G. L., De Causa gravitatis, et defensio sententiae suae de veris naturae legibus contra Cartesianos. Act. Erud. 1690. p. 228.

que J'ay attribué à la machine de Monsieur Perrault: et le tour que Je donne à cette affaire sera sans doute trouvé bien meilleur venant ainsi de moy mesme, que si Je n'ŷ avois eu recours qu'apres ŷ estre contraint par les objections qu'on m'auroit faittes. Je respons aussi dans la mesme piece à l'autre objection, que vous avez daigné me faire et que J'avois preveue, sur l'equilibre qui se trouveroit si la balle *D*[1]) pesoit 200 livres: mais Je ne grossiray pas à present ce pacquet en ŷ joignant cet ecrit. car Je m'asseure que ces M[rs] de Leipsik l'insereront bien tost dans les *Acta* s'ils ne l'ont desja fait, et qu'ainsi vous le verrez la plus commodement: Je vous supplie tres humblement, Monsieur, d'avoir la bonté de me dire ce que vous en pensez: et si Je n'ay pas eu raison de dire que Mons[r] Leibnits (p. 231 Act. Erud. An. 1690) donne un argument qui est manifestement refusé dans la page 145 de vostre livre.

Je m'estimerois bien heureux, Monsieur, si Je pouvois aller recevoir les instructions de vostre propre bouche sans vous donner la peine d'ecrire: et Je ne desespere pas de le faire nonobstant la guerre: car quoyque les temps miserables soient fort contraires aux Muses, il ne le sont pourtant pas aux ouvriers comme moy qui ont beaucoup travaillé pour remedier à la misere, et pour tirer des aliments sains et agreables de choses qu'on rejette d'ordinaire comme inutiles. Vous pouvez s'il vous plaist, voir ce que J'ay ecrit sur cela depuis la 7[e] jusques à la 12[e] page du traitté anglois[2]) que J'eus l'honneur de vous presenter en passant à la Haye.

Je me suis encor depuis ce temps perfectionné sur cette matiere aussi bien que sur la conservation des fruits dans le vuide: de sorte que si J'estois dans une grande ville et que les Magistrats voulussent seulement authoriser ce que Je proposerois, Je ne doute point que Je ne feisse bien mes affaires

---

[1]) Siehe Fig. 26 p. 160.

[2]) A continuation of the new Digester etc.

en servant fort utilement le Public. D'autre costé l'Academie a agi avec moy d'une maniere a faire voir clairement qu'ils voudroient me reduire à dependre de la misericorde de mes collegues, ce qui est bien different de ce qu'on m'avoit ecrit à Londres: J'ay donc eu recours à S. A. S. et Je ne sçay pas quelle satisfaction Je pourray obtenir, tant à cause qu'effectivement Je suis icy fort peu utile, comme Je vous l'ay autres fois mandé, que parce que plusieurs de Mrs nos Professeurs ont de proches parents et alliez dans le conseil. Ainsi Je vois grande apparence que cela reussira à me faire sortir d'icy. Je le feray pourtant de la meilleure grace qu'il me sera possible: mais Je ne vois point de si bon moien pour cela que si J'avois quelque vocation pour une Academie ou pour quelque ville maritime: dans ce dernier cas on pourroit prendre le pretexte d'une nouvelle invention que J'ay pour vivre soubs l'eau et dont on voudroit tascher de tirer advantage, ce qui ne se peut faire dans le pays de Hesse: ainsi Je pourrois sortir d'icy d'une maniere qui seroit honorable pour tout le monde: et Je ne demanderois rien à ceux qui m'auroient appellé sinon qu'ils daignassent authoriser ce que J'entreprendrois pour l'utilité publique. Je prens donc la liberté, Monsieur de vous supplier tres humblement de voir si la chose est faisable, et en ce cas d'avoir la bonté de me le faire sçavoir: parce que J'attens bien tost response du Prince et suivant cette response il faudra que Je prenne mes mesures. Au reste, Monsieur, ce que Je dis de la maniere de vivre soubs l'eau n'est pas une chymere controuvée exprès: car outre ce que J'ay publié dans les *Acta* de l'année derniere touchant la maniere de conserver la flame soubs l'eau, J'entreprendrois au peril de ma vie de faire le vaisseau de Drebell de si bon service qu'on pourroit s'en servir pour les plus longues navigations avec plus de vitesse et moins de danger que d'un vaisseau ordinaire: et on pourroit entrer dans les ports ennemis sans estre apperceu, et ỷ couler à fonds tous les vaisseaux qui ỷ seroient. Je sçay que fort souvent en faisant

de semblables propositions on s'expose à passer pour ignorant ou pour fourbe: mais Je me mets à l'abry de cela en choisissant un introducteur aussi eclairé que vous sur ces sortes de matieres, et de qui la reputation est si bien etablie par tout: et enfin tout ce que Je demande à present ne sçauroit faire que du bien à ceux qui me feroient l'honneur de m'appeller puisque du moins ils augmenteroient le nombre de leur sujets sans rien debourcer: Si ce n'est que dans la suitte estant eclairez de vos lumieres ils jugeassent à propos de me faire travailler à quelque chose pour leur propre service et utilité. J'espere donc, Monsieur que l'honneur de vostre Bienveillance qui m'a autrefois si heureusement introduit dans le monde m'ÿ pourra encor soutenir dans le pas glissant ou Je me vois, c'est donc Je vous supplie tres humblement estant avec un tres profond respect etc.

---

6. Huygens an Papin[1]).

14. Dec. 1690.

La raison de tant de phenomenes qui s'expliquent par mon hypothese des deux differentes extensions de la lumiere au dedans du Cristal d'Islande, l'une en forme spherique l'autre en spheroide vous rend cette hypothese fort vraisemblable, mais vous ne laissez pas d'y concevoir des difficultez, qui semblent en empescher la possibilité. Je vois pourtant que vous demeurez d'accord qu'il n'est pas impossible que les difficultez qui nous semblent insurmontables dans l'etablissement d'une hypothese qui d'ailleurs satisfait aux phenomenes, se puissent expliquer de quelque maniere qui ne s'est pas encore presenté à nostre esprit. Je n'ay pas recherche par le menu dans mon Traité de la Lumiere, comment ses 2 exten-

---

[1]) Von **Huygens** oben rechts beigeschrieben: Envoie le 2 Nov. 1691 ad objecta a Dion. Papino in literis 26 Nov. 1690.

sions se font dans ce Cristal composé de particules spheroides parceque cette composition n'estoit elle mesme qu'une conjecture mais j'y ay pensé du depuis et voicy de quelle maniere la chose m'a paru possible. Il est certain premierement qu'un espace estant rempli de matieres differentes peut admettre des emanations d'ondes differentes en vitesse car cela arrive dans l'air meslé de la matiere etherée où il se fait des ondes pour l'etendue du son et d'autres pour la lumiere qui sont beaucoup plus vistes que ces premieres, ainsi lorsqu'on voit de loin sortir un canon les ondes du son et celles de la lumiere partent en mesme instant, mais les unes s'avancent vers nous incomparablement plus viste que les autres apres pour ce qui est des matieres qui sont contenues dans le cristal d'Islande, Je conçois ou suppose outre celle qui compose les petits spheroides une autre qui occupe les intervalles qui restent autour des mesmes spheroides et qui sert à les tenir joints ensemble.

Et qu'outre cela il y a la matiere de l'ether repandue partout le cristal tant entre que dans les parcelles des deux matieres que Je viens de dire, car je pose et les petits spheroides, et la matiere dans les intervalles autour d'eux estre composés de particules tres mennués et fixes, entre les quelles celles de l'ether encore plus deliées et qui sont en continuel mouvement, sont repandues.

Rien m'empesche maintenant que la refraction reguliere du Cristal ne se fasse par les ondes qui s'etendent dans cette matiere etherée en tant qu'elle ne sert que seule a cette propagation. Et pour la refraction irregulière je m'imagine un autre rang d'ondes, qui ont pour vehicule et la matiere etherée et les deux autres matieres du cristal, que j'ay appellées fixes, des quelles deux matieres je suppose que celle des petits spheroides transmet les ondes un peu plus vite que ne fait la matiere etheree telle qu'elle est semée dans le Cristal et que celle autour des spheroides transmet ces ondes un peu plus lentement que la mesme matiere etherée, ainsi ces ondes s'eten-

dent dans le sens de l'axe du cristal qui est aussi l'axe des spheroides et cela à travers les trois matieres differentes, qui donnent le passage de differentes vitesses, et il s'en pourra fort bien ensuivre la mesme vitesse ou a peu pres que celle qui donne la matiere moyene sçavoir celle de l'ether repandue dans le cristal; mais ces mesmes ondes, dans le sens de la largeur des spheroides, rencontrant dans leur passage plus de la matiere de ces spheroides ou du moins la passant avec moins d'interruption, elles s'etendront un peu plus vite en ce sens qu'a l'autre. Et par ce moyen la lumiere formera des spheroides dont l'axe sera egal, ou peu s'en faut, au diametre de la sphere que font les ondes pour la refraction reguliere, mais dont le diametre perpen[d] à l'axe sera un peu plus grand; comme j'avois trouvé ces raports par les effets des refractions pag: 68. Cette explication me paroit n'avoir rien d'impossible, et je crois qu'elle pourra vous satisfaire, si non il faut penser qu'il y en a peut estre de meilleures. Je ne sçauroit douter cependant que dans ce cristal la lumiere ne s'etende par des ondes spheriques et spheroides, vu le rapport exact de tant d'experiences.

Pour ce qui est de nostre dispute touchant la dureté des corps, je voudrois que vous repondissiez à mon argument du morceau de fer ou de marbre serré dans un estau auquel j'ay fait voir que ni la pression d'en haut ni de costé de la matiere etherée ne peut empescher de laisser aller la partie superieure quand on la pousse horizontalement. De plus je ne comprens pas comment vostre idée de l'etendue enferme aussi la resistance et l'impenetrabilité des corps, car ce dire trivial que non datur dimensionne [!] penetratio n'a point de sens legitime.

Enfin un corps n'est pas corps selon moy s'il n'a en soy de quoy maintenir son etendue, et je ne vois pas que l'etendue elle mesme puisse se voir a cela. Et quand cela seroit vos corps ne pourroient pourtant estre tous que parfaitement liquides, parce qu'aucune force de pression par dehors ne pour-

roit empescher qu'au moindre attouchement; un tel corps ne changeoit de figure, mais cela est contraire à l'experience[1]).

7. Lucae an Leibniz[2]).

20. Juli 1691.

... Nonne Orbem Eruditum Brunsvicensem perrebuit fama Dn: Pappini Dn Hahsaei familiarissimi? ille existit modo, apud nos, Inventor machinae novae navalis canaliculatae ad perscrutandas aquarum profunditates, et earum interiores constitutiones. Vereor impensas et hujus effectum frustraneum, et quidem ex persuasione experientiae quae aliquando haud multum absimile vidit exemplum ...

8. Leibniz an Lucae[3]).

30. Juli 1691.

... Ingeniosissimi papini inventa et meditationes egregia mihi a multis jam annis fuere notae credo me ipsum jam olim vidisse Parisiis cum apud dominum Hugenium ageret quo tempore elegantes observationes edidit circa singularia quaedam Machinae vacui Gerickianae.

Deinde cum domino Boylio Machinae ejusdem insigni promotore diu familiariter egit et elegantem illum modum ossa coquendi produxit. deinde cum Sarjoto reipublicae secretario ad venetos excurrit. Ut jam taceam Siphonem Wurtembergicum quem divinando est assecutus, aliaque inserta novellis litterariis Batavis Lipsiensibusque unde cum rerum ad aquam et aerem pertinentium sit peritissimus neminem ego novi aptiorem ad machinam subaquariam in eam perfectionem deducendam qua sub Drebelio gavisa dicitur. Rem omnino possibilem tantumque in exequendo debita industria et circumspectione opus esse nullus equidem dubito.

[1]) Hier bricht der Brief ab. Huygens hatte bald nach Empfang des vorigen Briefes die Antwort entworfen, dieselbe aber fast ein Jahr lang, bis zum 2. Nov. 1691, liegen lassen.

[2]) Uebersetzt von Lucae p. 299. [3]) Uebers. von Lucae p. 301.

9. Papin an Huygens[1]).

de Marbourg ce 16e Aoust 1691.

Je ne sçay si vous aurez receu celle que Je me donnay l'honneur de vous ecrire il ẏ a 10 mois, ou Je prenois la liberté de vous demander quelques eclaircissements sur la double refraction du Cristall d'Islande et sur la dureté essencielle que vous attribuez à certains corps: et Je taschois de faire voir que la dureté se peut expliquer sans cela: Je vous disois aussi que Je pourrois faire le vaisseau de Drebell de fort bon usage. Depuis cela, Monsieur, ayant eu l'honneur de faire voir quelques experiences à S. A. S. elle m'a donné des marques de sa bienveillance et de sa liberalité, et m'a aussi ordonné de luy faire le batteau de Drebell. J'ay donc travaillé à cela et J'espere que vous n'aurez pas desagreable de voir la description de ce que J'ay fait. *ABC* fig. 1 [2]) est un vaisseau de fer blanc parallelepipede: dont la hauteur *AB*: est de $5\frac{3}{4}$ pieds: la longueur *BC*: $5\frac{1}{2}$ et la largeur *CD*: $2\frac{1}{2}$. ce vaisseau est tout fortifié de fer et de bois dehors et dedans. *EE* est une ouverture de 15 pousses de diametre afin qu'un homme ẏ puisse passer facilement: et quand on est dans le vaisseau on peut fermer cette ouverture fort exactement par le moien d'une placque qu'on presse avec de vis contre la ditte ouverture. *ff* sont d'autres ouvertures plus petites faittes au fond du vaisseau pour passer des rames et aussi pour toucher les choses que l'on approchera et ẏ appliquer des petards ou autres instruments qu'on jugera à propos: ces trous se ferment de mesme que le grand. *GG* est une pompe dont le manche du piston *LL* est un tuyau qui penetre le fonds superieur du batteau et ẏ est fortement soudé. Au bout exterieur *L* on attache un tuyau de cuir garni en dedans d'un fil de fer tourné en vis: et le haut de

---

[1]) Oben links hat Huygens bemerkt: Repondu le 2. Nov.

[2]) S. Fig. 19.

ce tuyau est garni d'un bois leger pour flotter sur l'eau sans donner de soupçon surtout durant la nuict. J'attache des poids au bas de la pompe *GG*, et Je mets par en haut de l'eau sur le piston pour le rendre plus exact: la pompe estant par ces poids tirée en bas tire l'air par le tuyau *LJ* au travers du piston qui a une soupape pour laisser entrer l'air dans la pompe: et ensuitte en pesant avec le pied sur une echelle de corde qui passe sur un rouleau ajusté pour cet effet, on remonte la pompe et les pieds qui ÿ sont attachez: et l'air qui ÿ estoit entré sort par le trou *K* qui a aussi sa soupape ajustée pour cela. Ainsi on peut tousjours avec une grande facilité attirer de l'air frais dans le batteau, pourvu que le tuyau attaché en *L* soit assez long pour atteindre à la superficie de l'eau. Quand on met ce batteau à l'eau il faut que les trous d'embas soient ferméz et celuy d'en haut ouvert: et quand les hommes sont entrez, il faut qu'ils ferment le trou d'en haut apres avoir pris avec eux 30 ou 40 quintaux de plomb qui joints à ce qu'on aura premierement mis aux crochets de fer qui sont au bas de la machine, feront qu'elle sera presque en equilibre avec un volume d'eau pareil. Il faut ensuitte faire jouer la pompe jusques à ce que, par le moien d'un Barometre enfermé dans le mesme batteau, on voye que la pression interieure de l'air contre les trous *ff* est aussi forte que la pression exterieure de l'eau contre les mesmes trous, cest à dire un peu moins de 6 pieds d'eau; or comme ma pompe a 5 pouces de diametre et environ 9 pouces de jeu, il ne faut qu'environ 100 coups de la ditte pompe pour reduire l'air à un tel degré de pression: et la pompe estant si bien ajustée qu'il ne faut qu'environ deux secondes pour chaque coup, il ne faudroit pas plus de 4 minutes pour en venir à bout. Alors on pourroit ouvrir l'un des trous *f* sans crainte que l'eau entrast par là: puis qu'au contraire l'air tiré par la pompe ÿ sortiroit tousjours. Il faudroit puiser par ce trou ouvert de l'eau pour charger le batteau jusques à ce qu'on vist que le batteau commenceroit à

s'enfoncer: ce qui se cognoistroit infailliblement ou par le Barometre, ou par la hauteur que l'eau acquerroit dans le tuyau *f*: alors il faudroit revuider un peu d'eau dans ce trou afin que le batteau demeurast un peu plus leger que l'eau: et en ramant vers en bas, Je veux dire en pesant sur le batteau en ramant, il seroit facile de le faire enfoncer tant et si peu et si lentement qu'on le jugeroit à propos. Il est à remarquer que J'ay fait pour les trous *ff* des tuyaux un peu longs, afin que quand le batteau s'enfonce l'eau du dehors n'en acquiere pas plus de force pour presser l'air dans le batteau: car il est clair que la hauteur que l'eau acquiert dans ces tuyaux resiste à l'augmentation qui s'est faitte à la hauteur de l'eau exterieure: et la pompe jouant beaucoup plus viste que le batteau ne descend, l'air qui entre repousse bien tost le peu d'eau qui est monté dans les trous *ff*: et ainsi le batteau demeure tousjours un peu plus leger que l'eau, et si on cessoit de ramer il remonteroit lentement à la superficie. Lorsque par le Barometre on aura recognu que le vaisseau est aussi bas qu'on veut, (par exemple que les trous *ff* sont à 10 pieds au dessoubs de la superficie de l'eau) il faudra cesser de ramer vers en bas et se contenter de maintenir le vaisseau à cette profondeur: on voit qu'on pourroit alors ouvrir autant de trous qu'il ŷ en auroit au fonds, fussent ils assez grands pour passer un homme, et ainsi on pourroit aller faire son coup sans estre apperceu. Quand ensuitte on seroit loing de l'ennemi et qu'on voudroit faire de longs voyages, on n'auroit qu'à jetter toute l'eau du batteau afin de remonter plus viste et plus haut; et apres avoir fermé les trous *ff* on pourroit ouvrir le trou *EE*, ayant premierement laissé sortir l'air pressé par quelque petit trou: ainsi on monteroit sur le batteau et on pourroit ŷ dresser quelques mats avec des voiles; et un tel batteau estant long, comme il pourroit estre, seroit sans doute extremement viste, à cause de sa fermeté: puisque non seulement la partie inferieure estant beaucoup plus pesante que l'eau resisteroit à

monter; mais aussi la partie superieure estant beaucoup plus legere resisteroit à descendre. Ce vaisseau pourroit donc porter beaucoup plus de voiles, à proportion, que les vaisseaux ordinaires qui ont une grande partie de leur poids dans l'air: et comme il ne seroit que tres peu hors de l'eau et ne donneroit pas de prise aux vents contraires il iroit facilement à tous vents: cela donc me persuada que ces nouveaux vaisseaux feroient des voyages plus promptement que les vaisseaux ordinaires. Celuy que J'ay fait m'a donné beaucoup de peine et a requis beaucoup de temps faute de fer blantiers pour ŷ travaillé de la bonne maniere: J'ay esté contraint de faire des fortifications de fer et de bois par dedans et par dehors ce qui l'a rendu fort pesant; au lieu que par le moien de bandes de fer blanc soudées à la machine et embrassants les barres de fer du dehors la mesme fortification auroit servi pour le dehors et pour le dedans. Enfin pourtant la chose estoit faitte, et avant de la mestre à l'eau J'y avois pressé l'air en si peu de temps et avec tant de facilité que J'estoit seur du bon effet qu'elle auroit fait dans l'eau: puisque la pression de l'eau au dehors auroit encor resisté à la moitié de la force de l'air interieur et ainsi auroit fortifié la machine. Mais le charpentier (de qui c'est le mestier de cognoistre par experience si ses instruments sont assez forts pour lever les fardeaux qu'on luy propose) fit pourtant la sottise de prendre une grue trop faible: en sorte que quand on eleva la machine pour la mettre à l'eau, le crochet de fer se rompit et la machine en tombant se gasta tres fort. J'ay lieu de croire que si Je voulois à present la reparer, les ouvriers me feroient tout a fait desesperer m'ayant tant fait languir dez la premiere execution: et au fonds cecy n'estant qu'un apprentissage, et mal executé, ce batteau ne pourroit jamais servir à des voyages reels, mais seulement pour quelques experiences dont il me semble qu'on peut se tenir aussi seur que si on les avoit veues. Si vous jugez donc, Monsieur, que ma Theorie soit sans defauts, voicy ce que Je crois quil fau-

droit mettre au plus tost en pratique sans plus perdre de temps avec les ouvriers de Cassell. *AA*: Fig. 2 [1]) et un grand tonneau ovale de bois, ayant 6 à 7 pieds de haut: son grand diametre autant, ou plus si l'on veut: son petit diametre 3 ou 4 pieds. *BB* est un *rotatilis suctor et pressor Hassiacus* qui par le moien du tuyau *CC* attire continuellement l'air extérieur. *DD* est le grand trou pour entrer. *EE* est un grand vaisseau cylindrique de cuivre d'environ 14 ou 15 pouces de diametre et de 5 à 6 pieds de long: l'ouverture de ce vaisseau est dans le cuvier *AA* et se doibt fermer comme celles de la machine precedente: *FF* est une pompe par ou les gens dans le tonneau *AA* peuvent presser l'air dans le vaisseau *EE* apres qu'on ŷ aura enfermé un homme qui agira par le trou *G* contre les vaisseaux ennemis etc. Ce trou se ferme comme les autres. Vous voyez, Monsr combien cette nouvelle construction est preferable à la precedante pour la facilité tant de l'execution que de l'usage: car le tonneau *AA* n'auroit aucune pression interieure a supporter, et il suffiroit qu'il fust assez fort et exactement fait pour empescher que l'eau de dehors n'ŷ entrast: le fonds d'embas seroit à peu pres egalement pressée par les poids dont on le chargeroit en dedans et par l'eau qui le toucheroit au dehors: et le fonds superieur estant le moins pressé par l'eau la soutiendroit aisément, et on pourroit encor le fortifier de quelques barres en dedans. D'autre costé le vaisseau *EE* n'auroit pas, à beaucoup pres une si grande pression interieure à souffrir que la machine precedente et ainsi à cause de sa figure cylindrique il la supporteroit aisement sans changer sensiblement de volume: ainsi cette machine pourroit s'enfoncer ou retourner à la superficie: et avoir ses trous ouverts bientost au dessus et tantost au dessoubs sans qu'il fust besoing d'adjouter ou d'oster qu'une petite quantité d'eau: au lieu que pour la machine precedante, quoyque fortifiée

[1]) S. Fig. 20.

avec beaucoup de frais et de peines, il auroit fallu une grande quantité d'eau pour recompenser les changements de volume qui luy seroient arrivez. Un autre advantage qui se rencontre icy c'est que, l'air n'estant point pressé dans AA un homme seul par le moien du *rotatilis Suctor* pourroit ŷ faire un vent continuel suffisant pour la respiration de 100 hommes et plus s'il estoit besoing: et l'air superflu sortant par un autre tuyau tel que CC ne feroit point de bouillonnements dans l'eau: on pourroit aussi faire que l'air qu'on fourniroit à l'homme en EE retourneroit dans AA pour sortir aussi sans bouillonnement. On seroit seur aussi que la machine ne pourroit descendre sans qu'on s'en apperceust dabord par le moien du barometre recourbé OOO ouvert des deux bouts et ayant communication au dehors et au dedans: et crainte de rupture on pourroit ne faire ce barometre de verre que dans l'endroit ou le haut du mercure feroit ses mouvements. On feroit enfoncer le batteau en ŷ laissant entrer l'eau par un robinet: et afin de n'estre pas surpris il ŷ auroit des hommes avec des rames qui feroient aussi effort pour l'enfoncer et qui fermeroient le robinet sitost que le batteau s'enfonceroit sans beaucoup d'effort. Les rames devroient estre attachées avec des cuirs comme on dit qu'estoient celles du batteau de Drebell: et quand on voudroit remonter on le feroit en partie par le moien des mesmes rames; et en partie en chassant l'eau de la machine avec une pompe bien ajustée pour cet effet. Voila, Monsieur, les moiens qui me semblent infaillibles pour surmonter les plus grandes difficultez qui se puissent trouver dans ce dessein important: Je crois qu'on ne doutera pas apres cela qu'on ne puisse aisement venir à bout du reste, comme de se guider pour entrer dans les ports, d'ŷ trouver les vaisseaux ennemis, d'ŷ attacher des petards, etc. Je m'abstiendray donc de parler de tout cela afin d'eviter une longueur excessive: et J'espere que, considerant l'importance de la chose et le peu de depense qu'il y a à risquer pour cela, vous ne ferez pas de difficulté, Mon-

sieur, de temoigner que la chose merite d'estre poussée avec diligence: car on ne peut douter que cette invention ne soit fort practicable puisque Je l'ay desjà executée d'une maniere beaucoup plus difficile que celle que Je propose à present. J'ay fait la relation de ce qui s'est passé à Mons[r] le Landgrave, et Je luy ay marqué que pour m'asseurer encor plus de la Justesse de mes raisonnements Je vous ecrirois comme à l'oracle que l'on doibt consulter sur ces matieres. Je vous supplie donc tres humblement, Monsieur, d'avoir la bonté de m'accorder une response: et de me donner vostre approbation en ce qui la merite; ou de me decouvrir mes erreurs si J'en ay commis: il semble qu'il est de l'interest de toute la Republique des lettres de faire en sorte que les Princes retirent de la satisfaction des despenses qu'ils se resolvent de faire pour de nouvelles Inventions. En attendent l'honneur de vostre response Je vous supplie de me permettre toujours de me dire avec un tres profond respect etc.

P. S. Vous ne serez peut estre pas fasché, M[r] de sçavoir une circonstance que J'oubliois à vous marquer: c'est qu'on laisse sortir l'air pressé de nostre machine on se trouve incontinent dans un brouillard: de mesme qu'en tirant l'air avec la machine du vuide on voit d'abord des nuées qui se forment dans le recipient.

---

10. Lucae an Leibniz[1]).

17. August 1691.

. . . Praeterito die Sabbathi Dn: Papinus luce pomeridiana, praesentibus quam plurimis spectatoribus, exhibuit specimen machinae subaquariae, sed non pro volto. Postmodùm die Lunae ambitiosè rem iterum tentavit, et sanè inaniter et infeliciter. Ipse statim unà cum submersa machina

[1]) Uebersetzt von Lucae p. 304.

Neptuno fuisset sacrificatus, nisi, Deo dirigente, et monitu alicuius Fabri lignarii, propositum introitum in illam evitasset. Subito attonitus, et pudefactus, Vir excessit, evasit, et sic invisibilis extitit. Jam ipsius incredibilis diligentia, et labor ne dicam fama, et Principis ingentes impensae, et gratia, deperditae et quasi sepultae jacent. Dn: Hahsius, qui se D. Papino totum familiarissimumque devoverat, et Spectatores praecipuos ostiatim invitaverat, modo, actum hunc sterilem dirigens, conqueritur de adversa fortuna et mala circumspectione Papini. Exinde etiam et alii rem fatentur impossibilem, ridiculam, et marsupio perniciosam . . .

11. Leibniz an Lucae[1]).

6. Septemb. 1691.

. . . Doleo praeclara cogitata ingeniosissimi Papini casu infelici turbata. Sed non ideò a me contemnuntur, aut pro inanibus habentur. Scio quam facile in praxi praesertim majore aliqua dormitatio etiam optimo Homero obrepere possit, ut taceam interdum homines malevolos fraudibus grassari. Roga quaeso Dn. Hahsium, ut me de tota re uberius edoceat, quin et Dn. papinum a me salutet, cujus apud me existimationi nihil prorsus ea re decessit. Rem enim esse possibilem prorsus pro demonstrato habeo, etsi prima tentamina non statim rem acu tangant . . .

12. Lucae an Leibniz[2]).

8. Octob. 1691.

. . . Sicuti fert communis fama iam illud aucupium solùm Landgravio Casellano arripuit supra 2000 Imperiales . . .

[1]) Uebersetzt von Lucae p. 308.
[2]) Uebersetzt von Lucae p. 311.

13. Papin au Huygens.

de Marbourg ce 25e Octob. 1691.

Je me donnay l'honneur de vous ecrire le 16e d'Aoust, et Je vous faisois une description fort ample de la machine de Drebell telle que Je l'ay executée l'été dernier de Cassell par ordre de S. A. S. nostre Prince: J'y adjoutois aussi un projet d'une autre machine pour le mesme desseing, qui me sembloit et plus commode pour l'usage et plus facile pour l'execution, et Je vous suppliois tres humblement de m'en dire vostre sentiment, ne doutant point que vous ne contribussiez avec plaisir à asseurer S. A. S. du fondement qu'on peut faire sur ce desseing. Cependant, Monsieur Je n'ay depuis ce temps receu aucune response de vous ni de mon cousin Gousset[1]) a present Professeur à Groningue par qui Je vous avois envoyé ma lettre et qui sans doute vous l'aura rendu ou fait tenir seurement. Cela me fait croire que les lettres qu'on m'ecrit se perdent, puisque vous avez bien daigné me faire l'honneur de m'ecrire dans d'autres occasions ou il ne s'agissoit point de donner quelque satisfaction à un grand Prince. Je prens donc a present une voye plus seure pour vous supplier tres humblement, Monsieur, d'avoir la bonté de me faire response et de l'addresser à Monsr de Haes Secretaire de S. A. S. de Hesse à Cassell qui a eu la bonté de m'offrir son aide, en cecy, aussi bien qu'il a desjà fait pour l'execution de la machine: J'espere que par ce moien il n'y aura point de danger pour la lettre: et en cas que vos autres occupations vous empeschent de me respondre amplement Je vous supplie du moins de le faire en deux mots et que Je puisse au moins sçavoir si vous approuvez ou desapprouvez mes pensées. J'attens cet effect de la bien-

[1]) S. Correspondenz Nr. 3.

veillance dont vous m'avez tousjours honoré, et la permission de me dire avec un profond respect etc.

14. Leibniz an Lucae[1]).

26. Octob. 1691.

. . . Me Papini vestri institutum irridere voluisse dum excusavi casum, nolim suspiceris alienissimus sum ab eo more. Nota mihi est eius doctrina notum ingenium itaque si quid in re tam difficili humani passus est ignoscendum ei, imo ut in magnis laudandum iudico.

Et fac serenissimum principem vestrum 2000 imperiales ut ajant in experimenta impendisse. quanto plus ludentibus principibus unum saepe folium chartaceum perditum aufert. Experimentis praesertim factis a viris intelligentibus deteguntur magis magisque difficultates et complanatur via.* Miror Dominum Hahsium nondum mihi aliquid distinctius de re significasse licet rogatum. Quaeso salute et ipsi et domino papino a me significata hortare, illum ut nonihil me de negotii progressu statuve doceat; neque ob infortunium aliquod animum statim in tali re despondendum judicet. Ego eum qui in tam difficili coepto prima statim vice rem acu tangat, divino quodam ingenio pollere debere censeo, illud certum est ac pro demonstrato habendum propositum per se esse possibile, modo difficultates quaedam practicae removeantur, quod nisi experimentis repetitis fieri non potest. Optimum fuisset experimenta talia sumi non Cassellis sed in remotiore aliquo loco, ne hominibus tanta sermonum materia praeberetur.

[1]) Uebersetzt von Lucae p. 312.

15. Huygens an Papin.

Hofwijck à la Haye 2. Nov. 1691.

Une assez longue interruption de mes études pour cause de santé et puis d'autres empeschements ont fait retarder plus qu'il ne falait cette response à vostre lettre du ...[1]) aoust dans laquelle vous me communiquez la construction de vostre batteau sous l'eau. Je l'ay examinée et avec plaisir et j'y ay reconnu vostre adresse à pourvoir à tous les besoins de la machine, ce qui ne se pouvoit sans une exacte connaissance des Equilibres et des pressions de l'air et de l'eau, laquelle vous possedez mieux que personne. Pour ce qui est de son usage, vous voulez bien que je vous propose les difficultez que j'y trouve.

Et premierement ce tuyau pour le renouvellement de l'air qui doit estre soutenu d'un morceau de bois leger nageant sur la surface de l'eau, pourroit à mon avis decouvrir vostre bateau en approchant des vaisseaux ennemis, à moins d'une obscurité tres grande. Celuy de Drebbel n'avoit point de pareil tuyau, a ce que me racontoit feu mon Pere, qui avoit été present à Londres lorsque Drebbel luy mesme ainsi enfermé, s'enfonça dans la Tamise, sans qu'on vit rien rester sur l'eau; d'ou il sortit après un assez long espace de temps, et à un endroit fort eloigné du lieu de sa descente. On disoit qu'il avoit quelque moyen de renouveller l'air au dedans de son bateau, qui seroit une invention fort importante. Je trouve

2e que voulant ruiner des vaisseaux ennemis vous auriez bien de la peine de vous y conduire par le moyen de la Boussole qui ne seroit pas sure dans un batiment de fer blanc outre que vous ne pourriez pas prendre la juste mesure pour la distance

---

[1]) Der Brief vom 16. Aug. (Nr. 9) ist gemeint.

3° Les petards sous l'eau et le moyen de les appliquer ne sont pas non plus sans difficultés

4° La juste pression de l'air me semble assez difficile à nager par ou le plongeur pourroit estre en danger s'il manquait tant soit peu a l'execution des preceptes.

5° Puisque vostre homme (car je ne vous conseille pas de vous y mettre vous mesme) estant couché dans le cylindre EF doit agir par le trou G, il faut que l'air soit comprimé à un certain degré, dans le cylindre afin que l'eau n'entre pas par là, mais comment cette pression sera'telle gardée uniforme puisqu'il faut du renouvellement d'air, et que vous pretendez mesme qu'on laisseroit rentrer le vieux dans le vaisseau AA pour sortir sans bouillonnement au dessus de l'eau? Representez-vous bien, je vous prie, toutes ces difficultéz et dangers *rifrigerato inventionis amore* et considerez apres tout que le batteau de Drebbel dont on a vu l'effet n'a pourtant point eu de suite, qui est un grand prejugé en cette affaire. Il faudroit faire servir vostre machine a pecher les debris des vaisseaux, et les perles, plutost qu'a faire la guere, mais tousjours cet homme couché dans le cylindre me semble peu en estat d'agir au dehors.

Le phenomene du brouillard qui se produit au sortir de l'air pressé est remarquable. Ce sont comme je crois des particules d'eau, qui n'aiant plus tant d'air pour les soutenir, tombent par leur pesanteur et en tombant se joignent, car il y a de particules de veritable air, outre celles de l'eau et il ne peut que ces premiers echapent plus vite par l'ouverture qu'on fait que ne font les autres.

Je joins icy ma response aux objections que vous me fistes dans vostre lettre du 26. Nov. 1690 [1]). je l'ecrivis des lors, mais considerant l'incommodité de disputer par lettres je l'avois laisser là. Vous eprouvez assez cette incommodité vous mesme dans vostre demelé avec Mr Leibnits qui n'a pour fondement que des definitions peu exactes, et des mesentendus, de sorte

[1]) S. die Note auf Seite 168 und 171.

que je m'etonne de ce qu'il croit que de vostre dispute depend l'etablissement des règles du mouvement.

Je suis bien aise d'apprendre que le genereux Prince que vous servez vous a donné des marques de son estime tant par l'interest que je prens en ce qui vous regarde que parce qu'il temoygne par là qu'il a du gout pour les beaux arts et sciences, en quoy il suit l'exemple de ses illustres ancestres [1]).

---

16. Haas an Leibniz.

Cassel 20. Juli 1691.

. . . Mr Papin est occupé icy depuis quelques semaines à faire une experience, en quoy il surpassera, si elle reüssit bien, comme J'espere, le fameux Drebelius, à mon jugement. Il ne manquera pas sans doute suivant l'estime tres respectueuse qu'il a pour Vous, de Vous en entretenir quand la chose sera faite et Je suis etc.

---

17. Haas an Leibniz.

Cassel ce 9. Novembre 1691.

. . . et Vous donner quant des nouvelles de l'Entreprise de Mr Papin touchant son batteau entre deux eaux; mais comme le succes n'en a pas esté tel qu'on le souhaitoit, où

---

[1]) Die zwischen ihm und Papin gewechselten Briefe erwähnt Huygens am 15. März 1692 gegen Leibniz, wo er mittheilt, dafs bis dahin auf seine physikalischen Arbeiten es war „le seul Mr Papin qui m'ait envoié des objections, que je crois avoir bien resolues.“ Und Leibniz erwiedert am $\frac{1}{11}$. April, dafs Papin's Einwürfe sich wahrscheinlich auf die Schwere bezogen hätten, worauf Huygens am 11. Juli 1692 bemerkt: „Les objections de Mr. Papin estoient contre l'un et l'autre de mes Traitez. Il est de ceux qui veulent avec Mr. des Cartes que l'essence du corps consiste dans la seule etendue.“ Leibnizens math. Schriften, herausg. v. C. J. Gerhardt. 1. Abth. Bd. II p. 131 ff.

plûtôt qu'il n'y en a point eû du tout, la machine n'ayant pû être mise en usage, par un accident survenû, qui fît connoître la trop grande faiblesse du fer blanc, dont le corps du vaisseau était fait; ce qui arriva, lorsque ce vaisseau étoit levé deja avec tous ses poids par le moyen de 2 grües, et qu'apres en avoir osté les planches sur le quelles il reposait entre deux basteaux, on commençait deja a le decendre tout doucem[t] pour le mettre dans l'eau, où le crochet de la plus grande grüe, auquel toute cette charge pendoit, se cassa; sur quoi cette machine appesantie du grand poids qui y était attaché tomba avec impetuosité dans l'eau, et y demeura même quelque tems, parceque le trou d'en haut par où l'on devoit entrer étoit ouvert, et qu'elle se remplit d'eau par là. Cette chûte força le fer blanc en divers endroits, et même quelques gens qui assistait pour faire agir les grües fûrent un peu maltraités de cet accident. Tout ceus donna apparemment de la defience à M[r] Papin, non pour le fondement de l'invention, qu'il soutient et demontre sans doute encore fort bien et qu'il a même communiqué a M[r] Huguens de Zulichem, mais de la force de la Machine; et comme cette Experience est un peu dangereuse, il a raison de ne rien hazarder qu'il n'ait un vaisseau plus fort, je veux dire, pour ce qui regarde le corps: car pour le reste le vaisseau étoit fortifié assés par tous les ferremens qui y étoit appliqués; c'est pour ces raisons, M[r], que J'avois dessein de differer l'honneur de Vous écrire, jusqu'à quelqu'autre occasion favorable . . .

---

18. Lucae an Leibniz.

21. Decemb. 1691.

. . . Merentur sane Dn. Papini Eruditio et Virtus cultum, quae nisi aestimem, peccare profectò videar in omnes Musas. Sed

nosti Nasutulorum vulgivaga et curva judicia, praesertim in rebus haud secundum votum succedentibus. Profecto ego non irrido ipsius infortunium. Multò magis dolet mihi ipsius Pudor quem, tanquam sudorem noxium, a fronte detergere coactus fuit [1]).

---

19. Papin an Leibniz.

de Marbourg ce 13. Jan. 1692.

Monsieur de Haes ayant eu la bonté de me faire scavoir que Vous seriez bien aise de voir ce que J'ay à respondre à vostre dernier ecrit touchant la maniere d'estimer les forces mouvantes. Je Vous envoye ce que J'avois preparé pour les *Acta* de Leipsik, et Je Vous supplie de prendre la peine de m'en dire vostre sentiment quand vostre loisir le permettra. Je me prevaux, M^{r}, de cette occasion pour vous asseurer que dez le temps que J'ay eu l'honneur de Vous voir à Paris, J'ay conçeu pour Vous une tres haute estime, et qu'elle s'est depuis beaucoup augmentée en voyant toutes les belles choses que Vous avez tousjours continué de produire, et que Je tiendray tousjours a grand honneur de me dire etc.

---

20. Haas an Leibniz.

Cassel 28. Mars 1692.

En réponse de la derniere que J'ay eù l'honneur de recevoir de Vous, Je dois avouër qu'il y a long temps que vous m'avés adressé vôtre eclaircissem^{t} sur les difficultés qui re-

[1]) Uebersetzt von Lucae p. 314.

stoient encore à M[r] Papin, mais Je puis aussi Vous assûrer, Monsieur, que Je la luy fis tenir aussitôt apres sa reception, et la raison de ce qu'il n'a pas encore declaré son sentiment là dessus, est une petite traverse — qu'il a eû et qu'on luy suscitoit malàpropos[1]), cependant comme Je l'ay servì fidelem[t] en cela aupres de S. A. S. et qu'il a maintenant l'Esprit plus en repos, il m'a dejà mandé qu'il songeoit à Vous dire ses pensèes, sur vos éclaircissemens, quoiqu'estant occupé de nouveau à la construction d'une machine plus à l'épreuve des efforts qu'elle aura à soûtenir tant d'un air pressé que d'un grand poid qu'il y faut appliquer, encore qu'elle soit faite du reste sur les principes de la precedente excepté qu'elle aura encore plus d'artifice et de facilite, son écrit sur l'honneur du vôtre, Monsieur, se produira peut étre plus lentem[t] qu'il n'arriveroit sans ce là ...

21. Papin an Leibniz.

de Marbourg ce 17[e] Avril 1692.

J'ay beaucoup de confusion d'avoir tardé si long temps à respondre a vostre obligeante lettre et à l'ecrit que Vous aviez daigné ŷ joindre[2]): mais Je Vous puis protester que J'en ay esté empesché par un grand nombre d'affaires qui me sont de la derniere consequence: et dont M[r] de Haes Vous peut, s'il luy plaist, rendre temoignage en ayant sçeu la plus grande partie: J'espere donc, Monsieur, que Vous aurez la bonté de me pardonner et de prendre en bonne part le petit ecrit que Je Vous envoye au sujet de nostre dispute. Comme elle a

---

[1]) Der Streit mit Gautier, s. S. 35 ff. und 119.

[2]) Die Seite 78 erwähnten Schriften Guglielmini's, wie aus dem folgenden Brief an Haas vom 22. April 1692 hervorgeht. Der Brief Leibnizens ist verloren.

commencé par vostre objection contre les Cartesiens, J'ay cru (veu le temps qu'il ÿ a que cela dure) me devoir uniquement attacher à examiner si cette objection est valable sans multiplier la matiere par l'examen des belles choses que Vous proposez à la fin de vostre ecrit, qui, à ce que Je crois, peuvent facilement s'accomoder avec nostre maniere d'estimer la force: on pourra parler de cela une autre fois; mais pour le present il me semble qu'il est bon de terminer au plustot la premiere quaestion. Je consentirai fort volontiers à tout ce que Vous jugerez à propos pour la publication de ces pieces dans les Actes de Leipsik: ne doutant point que vostre unique but est de faire cognoistre la verité le plus clairement et le plus commodement qu'il se pourra: et Je feray tousjours gloire de me dire tres respectueusement etc.

P. S. J'ay joint icy une lettre de Monsr Peikenkamp qui sans doute Vous satisfera luy mesme sur ce que Vous souhaittiez de luy. Pourcequi est de Mr Boile[1]) Je ne sçaurois, Monsieur, Vous donner aucun eclaircissement n'ayant receu aucune lettre d'Angleterre depuis sa mort: et ne l'ayant jamais vu disposé pendant sa vue à donner des Hypotheses pour expliquer d'une maniere satisfaisante les experiences chymiques son sentiment estoit qu'il falloit pour cela faire un bien plus grand amas d'experiences que nous n'en avons.

---

22. Haas an Leibniz.

Cassel 21. Avril 1692.

.... La cy jointe vous fera remarquer s'il Vous plait un temoignage du méme zele, ayant pressé Mr Papin de Vous satisfaire au sujet de vôtre docte et utile difference, quoi qu'il

---

[1]) Boyle war am 30. December 1691 gestorben.

soit maintenant fort occupé à la perfection de sa nouvelle Machine p[r] aller sous l'eau, dons nous esperons bientôt de voir quelques heureuses experiences comme Je le souhaite de tout mon coeur ...

---

23. Papin an Haas[1]).

de Marbourg ce 22[e] Avr. 1692.

J'ay une confusion extreme de ne Vous avoir pas renvoyé plus tost le livre de M[r] Gulielmini: mais comme M[r] de Leibnits m'avoit mandé qu'il n'ŷ avoit rien de pressé J'attendois tousjours une occasion comme celle cy: ce que Je n'aurois pourtant pas fait si J'avois cru qu'ell'eust donc tarder si long temps. J'aurois bien fait aussi de respondre à M[r] Gulielmini il ŷ a desja fort long temps mais diverses considerations m'ayant empesché de le faire pendant plusieurs mois: et ayant ensuitte resolu d'attendre les Actes de Leipsik afin de mieux juger de quelle maniere Je doibs disposer ma response: J'attendroi encore qu'ils soient arrivez: car nostre libraire ne les a point apportez de la foire de Frankfort et a asseuré que les mechants chemins les ont empeschez d'arriver; mais que si tost qu'ils le seront en les luy enverra. Je vous supplie tres humblement, Monsieur, quand vous ecrivez à Mons[r] de Leibnitz d'avoir la Bonté de luy faire des excuses pour moi: car Je Vous puis protester que Je suis le mieux intentionné du monde; mais que les facheuses circonstances ou Je me suis trouve mont exposé à passer pour negligent: Je souhaitterois

[1]) Dieser Brief befindet sich ohne Angabe des Adressaten in der Correspondenz zwischen Leibniz und Papin in der Bibliothek in Hannover. Dem Inhalte nach kann kein Zweifel sein, dafs er an Haas gerichtet ist, der denselben anstatt einer Entschuldigung an Leibniz geschickt haben mag.

que je ne le serai occasion de Vous temoigner que je ne le serai jamais quand il s'agira de Vous faire paroistre ma recognoissance pour toutes vos bontez et avec combien d'ardeur et de respect Je serai toute ma vie etc.

---

24. Haas an Leibniz.

Cassel ce 12. May 1692.

... J'ay eû occasion de donner en propres mains de Mr Papin le pacquet susdit, se trouvant presentem^t^ icy p^r^ faire avant le depart de S. A. Monseign. le Landgrave une experience de la nature de celle de Drebel, differente pourtant en ce que Drebel, comme en parle Monconys[1]), se servoit d'une teinture par la quelle ceux qui étoient au vaisseau sous l'eau se pourroient garantir de l'incommodité d'un air infesté d'haleine, et que Mr Papin en peut avoir à tout moment du frais et chasser l'infecté. Ainsi selon la maniere de Drebel il est incertain si l'on aura pù demeurer fort long tems sous l'eau, et avec de la lumiere; où au contraire l'invention de Mr Papin suffira p^r^ un si long voyage qu'on voudra et p^r^ quelque tems qu'on ait envie demeurer sous l'eau. Il m'a prié de Vous as-

---

[1]) Les Voyages de Mr de Monconys, Suite de la II. Partie, Paris 1695, p. 74, wo die betreffende Stelle, wie folgt, heifst: „Il (Drebel) avoit bien le secret ou la façon de décendre dans une machine faite en cloche dans le fonds de l'eau, il y demeuroit après si long temps qu'il vouloit, ce qu'on ne sçauroit faire sans sçavoir son secret, parce que d'abord l'air s'échauffe ou se grossit, ou plûtôt selon son opinion il se consume: car il croyoit qu'il y avoit une certaine quintessence dans l'air, laquelle seule nous respirons, et qui entretient la vie, et qui venant à manquer il faut mourir, ce qui arriveroit si l'on demeuroit long-temps dans un air renfermé; à quoi il remedioit par une quintessence qu'il faisoit, qu'il nommoit, Quintessence de l'air, de laquelle ayant répandu une goutte dans l'air on respiroit avec un plaisir, et une facilité aussi grande que si l'on eût été dans une belle colline."

seûrer de ses respects et de luy vouloir pardonner qu'il ne peuve pas, durant ses occupations icy, avoir l'honneur de Vous répondre, à quoi pourtant il ne manquera pas de songer sitôt qu'il sera un peu de loisir. . . .

---

25. Haas an Leibniz.

Cassel 1. Juin 1692.

. . . Monsr Papin a fait un Essay de sa Machine en presence de S. A. S. Monseigr le Landgrave; l'experience fait donc voir qu'il est possible de naviger sous l'eau quoique les actions de cette experience ne se soient pas fors exactem^t suivies par manque de prevoyance sur une tres petite chose, qui empechait que la machine ne se pouvoit pas si bien enfoncer sans une aide exterieure; cependant comme S. A. S. a vû qu'a cela pres la chose estoit bonne et qu'en un moment on auroit pû remedier à cela aussi, Elle s'est contentée de cela et n'a pas voulû qu'on essayast de nouveau quoique la chose soit immancable et sans danger quand on la fait bien. et Vous avès grande raison M^r de dire qu'il y a plus de difficulté dans la bonne execution que dans l'invention. Son vaisseau étoit d'une figure ovale, de bois, fermé au dessous, ouvert au dessus, où ceux qui y entrent peuvent fermer le trou par en dedans. Il a deux rames à costé, qui se peuvent remuer en tout sens. Il y a en haut 2. tuyaux pliant, donc les bouts sont soutenùs droits à la surface de l'eau avec du liege et du jonc. l'air y est attiré et chassé, et par consequent, renouvellé par le suctor et pressor Hassiacus. On fait décendre et monter le vaisseau par la moyen de certains vases qu'il y a dedans et d'une tres bonne pompe a la quelle ils sont appliqués. La maniere de s'en servir est cellecy. Quand le vaisseau est dans l'eau jusqu'à deux où 3 doigts pres de sa surface par le moyen des

poids qu'on a mîs dedans on fait entrer l'eau par une Cheville que se pousse en dehors et qu'on peut refermer, on reçoit cet eau, qu'on fait entrer, dans un seau avec quoi on la verse dans les vases appliques à la pompe, et qui peuvent contenir 3. où 4. de les seaux que nous nommons Eymer. ce qui peut faire enfoncer le grand vaisseau beaucoup où peu, viste où lentem[t] comme il est visible. quand on le veut faire remonter on ne fait que chasser l'eau hors du grand vaisseau par la pompe, ce qui fait que le vaisseau se sentant allegerî remonte d'abord, la pompe chassant l'eau sans luy permettre dė rentrer. Les tuyaux qui vons à la surface de l'eau ont aussi pour plus de seurté près du vaisseau des Epistomes, qui permettent toujours l'entrée et la sortie à l'air, mais qui en cas d'accident ne la permettent pas à l'eau qui y voudroit entrer. Il y a de mème dans un endroit du vaisseau du mercure dans un tuyau recourbé qui passe au travers du vaisseau et qui entre au dehors dans un vase beaucoup plus ample qui estant dans l'eau hors du vaisseau, le mercure qui s'y trouve se presse peu où beaucoup, suivant le peu où beaucoup qu'on decend sous l'eau, et montant ainsi de mème dans le tuyeau qui est au dedans du vaisseau, fait voir à ceux qui sont dedans, de combien il sont près ou au dessous de la surface. On peut avoir de la chandelle en dedans comme M[r] Papin en a eù et faire aussi de petits vitres avec du verre fort clair et fort épais. La bussole est aussi necessaire pour la direction de la marche. De cette brieve description Vous pourrés comprendre facilem[t] la construction de cette Machine, Monsieur et juger Vous mème, que M[r] Papin n'a rien oublié, hors-mîs, devoit faire la cheville où l'on fait entrer de l'eau, de metal au lieu de bois, et le trou devoit être munî de metal aussi, parceque cette cheville s'enflant et le troù de bois aussi, il a este impossible de l'ouvrir d'abord dans la necessité ...

26. Papin an Leibniz[1]).

de Marbourg, ce 3e Aoust 1692.

.... Au reste, Mr, Je Vous rends tres humbles graces de la communication du livre de Mr Gulielmini; mais J'ay a present des affaires qui me touchent trop particulierement pour m'en distraire en consideration des Princes et Etats qui ne m'en scauroient pas plus de grès et ainsi Je n'ay point encor lu cet ouvrage: cependant si Vous n'en estes pas pressé il se pourra faire qu'avant qu'il soit long temps Je pourray trouver quelque loisir pour cela, comme environ dans un mois ou deux: mais si Vous en avez affaire plustost Je serois fasché de Vous en priver. Je n'ay point aussi veu le libre dell' Abbate Castelli[2]). Mais J'attendray pourtant un temps plus propre pour profiter de l'offre obligeante que Vous me faittes de me le communiquer. Je souhaiterois passionement avoir quelque chose pour pouvoir de mon coste respondre à vos honnestetez, et Vous temoigner avec combien de respect Je suis etc.

---

27. Leibniz an Papin.

(Concept auf die letzte Seite von Nr. 26 geschrieben.)

.... Et quant à Mons. Guglielmini qui s'attend vostre reponse à sa defense, je n'ay rien à vous prescrire et ne

[1]) Die in den Briefen Papin's und Leibnizens durch ... angedeuteten, nicht mitgetheilten Stellen behandeln den Streit über das Maafs der Kräfte.

[2]) Wohl Della misura dell' aque correnti. Rom. 1639, welches Buch die Bibliothek in Hannover, der diejenige Leibnizens einverleibt ist, besitzt.

suis pas en estat de repondre pour les princes et estats, qui pourroient desirer l'eclaircissement des matieres utiles ou ils prennent interest. et dont vous dites qu'ils ne vous en sçauroient point de gré. Quant à la seconde partie du livre de M. Guglielmini, vous les pourres lire à vostre aise il n'y a point de presse du tout, deux ou trois mois n'y font rien. je souhaiterois de vous pouvoir rendre quelque service plus important et de temoigner par là, combien j'honore vostre merite, avec combien d'estime et de zele je suis etc.

---

28. Papin an Leibniz.

De Marbourg ce 9ᵉ Octob. 1692.

.... Au reste, Mʳ, quand J'ay parlé du peu de gré que les Princes et Etats me sçauroient pour les eclaircissements que J'aurois donnez sur des matieres ou ils prennent interest, Je n'ay point pensé Vous engager à respondre pour eux, ni me dispenser de respondre à Monsʳ Gulielmini mais J'ay dit cela seulement pour m'excuser de m'engager dans des examens profonds à quoy Vous m'invitiez d'une maniere fort obligeante en m'offrant les livres qui me pourroient aider dans un tel dessein: et J'ay cru que ce seroit une raison assez valable si Je Vous donnoit à entendre, ce que Vous ne croyiez peut estre pas, que dans l'etat ou Je suis J'ay besoing de penser avec une tres grande application à mes affaires domestiques et à faire subsister ma famille: et qu'ainsi Je ne doibs pas m'engager plus avant dans des speculations qui ne sont bonnes que pour des gens qui sont bien payez pour cela, ou qui ont du bien d'ailleurs; mais pour moi qui vois à present que Je ne doibs esperer ni l'un ni l'autre Je m'asseure que Vous ne desapprouverez pas que Je fasse ma retraite la plus courte et le moins deshonorablement qu'il me sera possible.

Voici, M^r, la responsc de Mr Peikenkam à vostre derniere, Je crains que Vous ne l'ayez attendue plus long temps qu'il ne falloit: mais Je Vous supplie de n'en attribuer la faute qu'a un petit voyage que J'ay esté obligé de faire: car ç'a esté pendant le temps de mon absence que vostre belle lettre est arrivée. Du reste Je Vous puis asseurer etc.

---

29. Haas an Leibniz.

Cassel ce 13 d'octobre 1692.

.... et ne puis differer d'avantage de Vous dire à l'egard de Mr Papin, que Je ne crois pas qu'il travaille plus au batteau en question, à moins que ce ne soit à quelque écrit pour demonstrer la solidité de son Invention: parceque cette affaire avoit en soy méme plus de curiosité que d'utilité pour nos pays, et il a parû content que Son A. S. ait trouvé elle méme que l'invention est immencable pourvû qu'elle soit bien conduite. Le batteau, qui étoit un tonneau en ovale, pouvoit contenir, avec les machines qu'il y avoit dedans trois hommes, quoi qu'il n'y en ait eû effectivement que Mr Papin et un autre avec luy. Il n'a pas esté gueres long tems sous l'eau, quoique ceux qui étoient dedans n'ayent esté aucunem^t incommodés. Il y avoit comme Vous dites Monsieur des manches de cuir aux deux costés et bien attachées de part et d'autre, p^r mener les rames. On ne pouvoit entrer ni sortir sous l'eau, à l'egard de ce dit batteau parce qu'il étoit fermé par embas, ainsi il n'étoit pas construit comme le premier pour le dessein de pecher quelque chose sous l'eau, où d'appliquer des petards dans cet Element, mais simplement p^r naviger quelque tems sous l'eau, à fin d'en resortir à son gré, quand on se trouveroit au pres d'un port de mer où d'une place maritime p^r surprendre et p^r ruiner des vaisseaux Enne-

mis. Au reste il a esté remüe quelque peu et avec assés de facilité par le moyen des rames, mais son Altess. Ser^{me} n'a pas voulù qu'il s'éloignast guere. Je me souviens d'avoir eù l'honneur de Vous dire autrefois, que les deux Machines qu'il y avoit dedans etoit le suctor et pressor hassiacus pour y attirer toujours de nouvel air et p^{r} en chasser l'infecté par la haleine, et puis un vaisseau dans lequel on pouvoit faire entrer de l'eau à souhait du dedans de la machine où du batteau, et puis l'en rechasser aussi par le moyen d'une excellente pompe, qui étoit appliquée à ce vaisseau p^{r} l'eau. Outre cela, comme Je crois d'avoir deja dit, il y avoit aussi deux tuyaux dont l'un servoit pour l'attraction l'autre pour l'expulsion de l'air, et qui étoient tous deux accommodés avec des fils de fer en spirales, pour se pouvoir allonger, et racoursir en se pliant en tout sens sans fermer le passage à l'air, mais bien à l'eau, quand elle y auroit voulù entrer. ce qui s'est fait par le moyen d'une soupape à contrepoids. Voila donc M^{r} une parfaite description de la Machine et de son usage.

30. Papin an den Landgrafen Carl.

Ohne Datum.

Estant dans l'impossibilité de faire subsister ma famille avec les gages de ma Profession, et n'osant pas esperer que V. A. S. daignast les augmenter, Je fus contraint au mois de Juin de presenter une tres humble requeste à V. A. S. pour la supplier de me permettre de me retirer en Angleterre ou J'ay eu un employ honneste que Je n'ay quitté que pour obeir aux ordres de V. A. S. qui m'appelloit, comme on peut voir par le certificat de la Societé Royale de Londres [1]): et Je

[1]) S. Birch IV p. 553; ib. p. 557 findet sich die Stelle: It was ordered (in der Councilssitzung), that Dr. Papin have ... a letter testimonial under the seal of the Society of the good services rendered them by him.

protestois de me soumettre d'abord et sans murmure à tout ce qu'il plairroit à V. A. S. d'ordonner, tant sur les frais du voyage, que sur quelques autres interests. Mais Vostre Altesse Serenissime eut la generosité de me faire dire qu'elle vouloit m'augmenter mes gages. Neantmoins, Monseigneur, Je n'ay jusques à present vu aucun effect de cette Bonté, et Je consume le peu que J'ay qui ne sçauroit durer long temps, toutes choses estant à present extremement rencheries. Je suis donc, plus que jamais, dans la necessité de recourir à la protection de V. A. S. et de la supplier de me faire sentir l'assistance de cette genereuse Bonté dont ell'a mesme quelques fois daigné m'asseurer de sa propre bouche: Je n'epargneroy rien de ce qui dependra de moy pour tacher de me rendre digne de cette grace: et Je feray incessament des voeux avec ma pauvre famille pour la Santé et Prosperité de V. A. S. et pour la gloire de ses armes: estant avec un tres profond respect etc.

(Auf der andern Seite des Briefes ist von anderer Hand bemerkt:
ps Cassell d. 3. Novembr 1692.)

---

31. Antwort des Landgrafen Carl auf Nr. 30.

Von Gottes gnaden Carl, Landgraf zu Hessen ꝛc. Würdige, Hoch- und Wohlgelahrtte, liebe Getreue; Was maßen bey Unß der dorttige Professor Papin umb Verbeßerung seiner gage unterthſt nachgesucht, solches erhellet ab dem Beyschluß mit mehrerm. Gleich-wie wir Unß nun gdſt erinnern, auch gdſt geneigt sinnd ihme von denen von Unßerm dorttigem Professori Riemenschneidern bißhero genoßenen fünfzig Cammergulden, so bey seiner nunmehro angetrettenen Profession Ethicae et Politicae fallen à dato an biß auf anderwertte

Verordnung Jährlich Virtzig Cammergulden zuzulegen, also habt Ihr wegen deren Vorhandtreichung behöriger Verfügung zu thun unnd Wir verbleiben 2c. Cassell, d. 5. Novembris 1692.

32. Papin an Leibniz.

De Marbourg ce 27e Novemb. 1692.

... Je Vous rends tres humbles graces du bon temoignage que Vous avez eu la bonté de me rendre dans les *Acta erud.* au sujet de ma dispute avec Mr Gulielmini[1]): Je tacheray autant que mon peu de capacité le pourra permettre de faire voir que Vous ne Vous estes pas trompé, S. A. S. nostre Prince m'ayant depuis peu accordé, non obstant les malheurs du temps present, quelque augmentation de gages qui me mettra en estat de vivre plus commodement et d'avoir plus de loisir de travailler a ces sortes de choses: cependant Je vous supplie de me continuer l'honneur de vostre bienveillance et de me permettre de me dire etc.

[1]) Das Septemberheft der Acta Eruditorum von 1692, p. 431 brachte eine Zusammenstellung des Streites zwischen Papin und Guglielmini, welcher letztere Leibniz zum Schiedsrichter angerufen hatte (s. o.). „Porro Dn. G. G. L. sentire accepimus," fährt dann der ungenannte Berichterstatter p. 435 fort, „tanta luce rationum atque experimentorum collustrata esse, quae hoc loco dixit Gulielminus, et tantam esse in his studiis perspicaciam atque industriam Papini, cujus expectatur replicatio, ut non dubium sit, plurimum ex hoc conflictu incrementi accessurum esse scientiae."

33. Haas an Leibniz.

Cassel 9. Dec. 1692.

Voicy la reponse de M[r] Papin, qui se trouve presentem[t] plus satisfait que jamais, S. A. S. luy ayant donné une augmentation de gages, qui l'encouragera, à produire encore d'autres bonnes choses, comme il me fait esperer. Je crois, Monsieur que la description que J'ay eû l'honneur de Vous faire de sa Machine ne montre pas moins l'evidence de la chose, que l'aveu de S. A. S. Monseigr le Landgrave en fait vojr la possibilité.

---

34. Haas an Leibniz.

Cassel ce 22 Mars 1693.

... Outre cela j'attendois quelque tems la réponse de M[r] Papin à Mr Guillelmini pour Vous l'envoyer en méme tems, mais comme Je l'en sollicitois il y a une quinzaine de jour, il s'excusa sur des affaires qui luy étoit survenües de la part de M[r] le Comte de Sinzendorf et puis encore de celle de M[r] le Comte de Solms Greifenstein ... Je crois donc que cette réponse ne suivra pas encore si tôt. ...

---

35. Haas an Leibniz.

Cassel ce 1. de May 1693.

... Pour M[r] Papin, me renvoya il y a quelques jours le livre de M[r] Guilielmini, en me priant encore de Vous faire

ses excuses, ce que Je scais ne pouvoir mieux faire qu'en Vous envoyant Monsieur sa lettre méme [1]). Le livre suivra sitôt que je sçauray par quelle commodité Vous voulés que je le faie, si c'est, par le chariot, ou par la poste des lettres où par quelque commodité extraordinaire dont je pourrois avoir connoissance, où que Vous me feres la grace de m'apprendre. ...

36. Haas an Leibniz.

Cassel 22 May 1693.

Depuis ma derniere que J'ay eût honneur de Vous écrire, J'ay receû une lettre de Mr Papin ou il me prie fort de luy vouloir communiquer au plûtôt la réponse que Vous puurriés (sic) me faire l'honneur de me donner au sujet de ces excuses, touchant Mr Guillelminj. J'ay dejà observé Monsieur ce que Vous m'aviés dit à son égard, et Je crois qu'il ne tardera plus guere sa réponse à ce savant là. Il me parle encore dans sa derniere lettre de certaines petites traverses de personnes savantes de Marbourg, mais Ennemis du Cartesianisme, et par consequent aussi ignorantes de la beauté de Mechaniques et de ses principes. Et quoi que Nôtre serme Maître comme un Prince éclairé en ces sortes de choses le protegeroit, si les choses venoit à luy, l'ayant gratifié il y a quelque tems d'une augmentation de ses gages, comme me semble d'avoir eù l'honneur de Vous dire dejà, on aime quelque fois mieux essayer des chagrins que d'importuner les Princes, et Je crois, que cela a contribué un peu au retardement de sa réponse, aussi bien que d'un dessein qu'il me dit avoir de donner au public un recueil de certaines petites pièces, où il y aura entre autres aussi la Machine de Cassel. Il m'a fait l'honneur de me demander mon sentiment là dessus, et c'est à quoi Je l'ay encouragé de ma part ...

[1]) Ist uns nicht erhalten.

37. Haas an Leibniz[1]).

Cassel ce 22. Janv. 1694.

. . . A la fin Je Vous renvoye icy le traité de Mr Guilielminj avec la réponse de Mr Papin, qu'il m'avoit neantmoins dejà delivrée il y a bien huit jours, mais que mes occupations de changem^t de Maison et d'autres ne m'ont pas permis d'envoyer plutôt. Je Vous supplie, Monsieur de la grace d'excuser cela, et d'y ajouter celle de me renvoyer s'il Vous plait le papier de Mr Papin, quand vous l'aurés comme c'est vôtre coutûme fait copier par vôtre copiste. Je crois que Mr Papin qui s'occupe à des choses fort utiles au public m'a dit où il Vous prie de ne pas publier sa réponse, mais comme sa lettre s'est égarée, et que Je ne suis pas seur de ce que Je viens de dire qu'il souhaite Je Vous supplie, Monsieur de differer la publication . . .

---

38. Papin an Leibniz.

de Cassell ce 18e Juillet 1694.

Comme Vous avez eu la bonté de me faire tenir les lettres hydrostatiques de Monsieur Gulielmini J'ay esperé que Vous auriez bien aussi celle de luy renvoier ma response: puisque Vous scavez les moiens d'entretenir correspondence et communication avec tous les sçavants de l'Europe: ainsi Monsieur, Je prens la liberté de Vous envoier deux exemplaires d'un petit ouvrage que J'ay tout nouvellement fait im-

[1]) Die Briefe, welche Haas in dem Zeitraum zwischen den Daten von Nr. 36 und 37 an Leibniz schrieb, enthalten Nichts der Veröffentlichung Werthes.

primer et ou J'ay inseré mes pensées sur les lettres de M[r] Gulielmini et Je Vous supplie tres humblem[t] M[r], de vouloir bien a vostre commodité faire tenir un de ces exemplaires à mon d![1]) Sieur Gulielmini et me faire l'honneur de garder l'autre pour Vous[2]). Vous pourrez aussi, s'il vous plaist M[r] ÿ voir un extrait de la dispute touchant la maniere d'estimer les forces mouvantes . . . .

Au reste, M[r], si J'ay manqué en quelque chose à ce qui Vous est deus[3]), Je Vous supplie d'estre persuadé que Je ne l'ay fait que par ignorance et que J'auray etc.

39. Haas an Leibniz.

Cassel ce 22. Janv. 1695.

. . . Monsr Papin fera imprimer un recueil de plusieurs petits traités et epistres philosophiques, parmy les quelles la réponse à M[r] Gulielmini se trouvera aussi: ce livre paroitra en français et en latin, et il est deja tout prest pour la presse, avec ses tailles douces . . . . M[r] Papin fera p[r] l'avenir sa demeure icy à Cassel, où si les affaires de la guerre nî mettent pas de l'obstacle, S. A. S. établira un college de curieux, dont il sera membre. Au moins Je suis par ordre de S. A. en traité avec luy pour le tirer icy . . .

40. Leibniz an Haas.

(Dieser sehr merkwürdige Brief ist von mir, ausgenommen die hier folgende Stelle über Papin in dem XXVI. und XXVII. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Cassel, Cassel 1880, mitgetheilt. Er behandelt die

[1]) dit.

[2]) Die Bibliothek in Hannover besitzt in dem Nachlasse Leibnizens noch zwei ungefalzte und ungeheftete Exemplare von Papin's Recueil.

[3]) dù.

Gründung einer wissenschaftlichen Akademie in einem dem Landgrafen vorzulegenden Hauptschreiben und einer für Haas bestimmten Nachschrift. Nach Besprechung des schönen Planes der Gründung einer solchen Gesellschaft, fährt Leibniz fort:)

Hanover 24. Fevrier 1695.

Si Mons[r] Papin sera à Cassel, il pourra mieux contribuer à ces beaux desseins. Mais alors, on aura besoin d'un autre professeur à marpourg, si ce n'est qu'on fasse comme on fait à pise, dont les professeurs sont la moitié de l'année dans l'université et l'autre moitié ils sont en cour ou ailleurs.

Je suis bien aise d'aprendre que l'ouvrage de M[r] Papin va paroistre . j'espere d'y apprendre beaucoup . . . .

---

41. Haas an Leibniz.

Cassel ce 13. May 1695.

. . . Nous ne faisons autre chose presentem[t] M[r] Papin et moy que d'examiner quelques inventions fournie à S. A. S. par d'autres, dont M[r] Papin fera voir les defauts et montrera de quelle maniere elles se doivent corriger et enseignera d'autres à la place qui se vont plus avantageuses étant plus simples et ferant encore plus d'effect avec tout cela. Quand la chose se meritera, nous Vous en ferons part . . .

---

42. Leibniz an Papin.

(Ohne Datum; der folgende Brief Papin's beantwortet ihn offenbar, daher er an dieser Stelle eingerückt werden mufste. Er ist jedenfalls nach dem 8. Juni geschrieben (s. Note 2, S. 204) und in zwei von Leibniz eigenhändig geschriebenen Concepten und in corrigirter Abschrift vorhanden.)

. . . Je vous diray, Mr ce que je conjecture avoir esté la quinte essence de l'air du fameux Drebbel. C'estoit apparemment l'esprit de vin qu'il faisoit brûler. Car il n'y à point de liqueur qui approche d'avantage de la nature de l'air. Et peut estre que la vapeur qu'il donne sert à corriger l'air gasté par la respiration. C'est de quoy personne peut mieux juger que Vous, je m'imagine bien que cela seul ne suffiroit pas long temps sans un air nouveau de dehors, peut estre cependant que ce moyen ne laisseroit pas d'aider. Je crois que M. Boyle m'a conté autres fois aussi bien que la fille de Drebbel que j'ay vüe à Londres avec M. Kiefler[1]) son mari, que le bateau de Drebbel a fait un assez grand chemin entre deux eaux dans la Tamise. Mais ils n'ont point parle distinctement s'il attiroit l'air externe.

Apropos de l'esprit de vin, je voudrois bien sçavoir si vous l'avés essayé au lieu de l'eau sur la lampe pour elever le piston. Il paroist plus rarefiable mais je ne sçay s'il retourne si aisement en liqueur par le froid.

-La perte que nous avons faite dans la mort de Mons. Hugens[2]), est inestimable . comme vous l'avés connu deprés, et depuis long temps, Vous pourrés nous indiquer mieux que personne, ce qu'il avoit encor dessein de faire et ce qu'il aura peutestre déja mi par ecrit, afin qu'on laisse de conserver ses importans travaux pour le bien public. Je suis etc.

---

43. Papin an Leibniz.

Cassel ce 22. Aoust 1695.

. . . Pour ce qui est la quintessence de l'air du fameux Drebbel, Je suis fort persuadé que ce ne sçauroit estre l'es-

---

[1]) Monconys Voyages, Suite de la II. partie p. 75 nennt ihn Keiffer. Doch ist derselbe in seinen Namenangaben nicht correkt.

[2]) Huygens war am 8. Juni gestorben.

prit de vin en bruslant: car l'experience fait voir que la flame de l'esprit de vin ne corrige point l'air gasté; mais qu'au contraire elle le gaste de plus en plus aussi bien que les autres flames.

Vos conjectures sur l'esprit de vin qu'on rarefie par la chaleur sont absolument conformes à quelques experiences que J'en ay faittes: et il ne seroit pas advantageux de s'en servir pour les usages dont Je parle dans mon traitté parcequ'il couteroit trop.

J'ay appris avec beaucoup de deplaisir la mort de l'illustre Mr Hugens; mais il ŷ avoit si long temps que Je n'avois que tres peu de communication avec luy qu'il m'est impossible de Vous donner aucun eclaircissement sur ce que Vous me demandez. Je souhaitterois etc.

44. Leibniz an Papin.

(Zwei eigenhändige Concepte das eine auf den Brief Papin's geschrieben, das andere besonders; die eingeklammerten Worte fehlen im zweiten Concept.)

30. Aoust. 1695.

Je serois bien aise d'en apprendre un jour comment vous aves reconnu que l'esprit de vin gaste l'air (et de sçavoir aussi quelle proportion vous avés trouvé entre la force de la rarefaction de cet esprit et de celle de l'eau).

Vous avés sçû sans doute plusieurs desseins de M. Hugens qui sont demeurés sans estre executés depuis que vous aves esté eloigné de luy. Vous sçaurés aussi s'il a en coustume de mettre par écrit ses pensées, experiences et remarques singulieres. Ces particularités serviroient à ce mieux soliciter ses heritiers, pour donner des posthumes.

45. Papin an Leibniz.

(Offenbar die Antwort auf Nr. 44.)

Ohne Datum.

La raison qui me fait dire que l'esprit de vin gaste l'air c'est que si on met une lampe d'esprit de vin allumée dans un vaisseau et qu'on ferme la communication avec l'air exterieur, cette flame s'esteint bientost de mesme que si c'estoit de l'huyle qu'on bruslast: ce qui ne se peut, ce me semble, attribuer qu'à la corruption de l'air enfermé dans le vaisseau et rendu incapable de plus contribuer à entretenir la flame: et, pour ce qui est de la proportion qu'il ŷ a entre la force de la rarefaction de cet esprit et celle de l'eau, mes experiences n'ont jamais esté poussées jusques à tant de precision et cela seroit bien difficile a cause que les pistons laissent tousjours passer quelque peu de l'eau qu'on met dessus pour empescher l'air d'entrer.

Je n'ay rien sceu des desseins de M[r] Hugens sinon qu'il m'a fait mettre au net, en 1672, un traitté des reigles du mouvement a desseing de la faire imprimer: mais dans ce temps là M[r] Mariotte mit au jour son traitté de la Percussion qui donnoit les mesmes reigles de M[r] Hugens: si bien que Je crois que ce fut cela qui l'empescha de donner son ouvrage quoyque sa maniere de demontrer fust fort differente de celle de M[r] Mariotte. Je sçay aussi que M[r] Hugens avoit fait un traitté de Dioptrique mais Je ne l'ay jamais veu. Il ecrivoit ordinairement ses meditations dans des livres de papier blanc qu'il faisoit relier: et dez le temps que J'estois chez luy il en avoit plusieurs volumes: Voila, Monsieur, tout l'eclaircissement que Je puis Vous donner sur ce que Vous me demandez à son sujet: Je souhaitte que Vous puissiez ob-

tenir de ses heritiers la communication de toutes les productions de ce grand homme[1]) . . .

Es folgen 17 Briefe, die sich über den Zeitraum vom 8. Nov. 1695 bis zum August 1696 erstrecken, aber sich lediglich mit dem Streit über das Maafs der Kräfte beschäftigen. Dasselbe gilt von der gleichzeitigen Correspondenz zwischen Leibniz und Haas. Nur zwei Bemerkungen sind daraus hier mitzutheilen. Am 24. Jan. 1696 schreibt Leibniz an Haas:

46. Leibniz an Haas.

Je responds encor à M. Papin quoyque sa derniere me paroisse écrite d'une maniere un peu aigre et capable de gaster le plaisir qu'il y a de conferer gayement . . . Mr Papin est un protée qui m'echappe icy d'une maniere bien extraordinaire . . . C'est comme si on me disoit que la force de celuy qui bande un arc n'est point la cause du coup de l'arc quand il est debandé; mais l'ether, auteur du ressort qui est dans les pores; il est vray que l'ether est la cause immediate. Mais causa causae est causa causati . . .

[1]) Bekanntlich vermachte Huygens seinen literarischen Nachlafs der Universität zu Leyden, wo er sich noch befindet, unter der Bestimmung, dafs die Professoren zu Leyden und Franeker, de Volder und Fullenius die Herausgabe besorgten. Dieselben gaben 1703 die Opuscula posthuma heraus, die u. A. die Dioptrik und die Abhandlung De Motu corporum ex percussione enthalten. Dieselbe ist viel ausführlicher, wie die Abhandlung im Journal des Sçavans von 1669 (Amsterdam 1695 p. 531), die ein Auszug aus einem Briefe von Huygens ist und nur 7 Sätze mit einigen Erläuterungen und einem die Priorität Huygens gegenüber Wren wahrenden Anhang enthält. Da, wie auch 'sGravesande bemerkt (Einleitung zu Huygens' Opera reliqua p. 8), die in dem Journal veröffentlichten Regeln in der Abhandlung De Motu etc. enthalten sind, so dürfte dieselbe die von Papin in's Reine geschriebene Abhandlung sein.

Am 9. Febr. 1696 schreibt in Bezug hierauf Papin an Leibniz:

47. Papin an Leibniz.

J'ay beaucoup de deplaisir que Vous ayez cru voir de l'aigreur dans les expressions de ma derniere lettre: mais Je Vous puis protester sincerement que mon intention n'a point esté d'ŷ en mettre.

---

48. Haas an Leibniz.

Cassel ce 3. Aoust 1696.

. . . Quant à Mr Papin Vous pourrés bien continuer Monsieur de le qualifier Professeur puisqu'apparem^t^ ce n'est pas pour toujours qu'il restera icy, et il pourra peut étre arriver bien tôt quelque changem^t^. Sed quod bonâ tuâ veniâ inter nos sit dictum. Il m'en a parlé dernierement luy même et Je Vous en manderay les nouvelles sitôt que l'afaire sera faite [1]) . . .

---

49. Leibniz an Haas.

Hannover ce 10^d^ Aoust. 1696.

. . . Ce que vous me dites de Mons. Papin me fait craindre qu'il ne quitte vostre service j'en serois fache, et ie voudrois que S. A. S. vostre maistre luy fit des avantages propres a le retenir . il le merite asseurement. Et de l'autre costé je

---

[1]) Papin wollte sich nach England begeben cf. Nr. 52.

crois que M. Papin fera bien aussi de rester aupres d'un grand prince qui connoist et qui aime les choses ou il excelle. je dis cela parce que je ne sçay point de particularites du dessein que M. Papin peut avoir, surtout je ne voudrois point qu'il quittat l'Allemagne . . .

---

50. Papin an Leibniz.

Cassell ce 20e Aoust 1696.

. . . Pour ce qui est de mes meditations pour la Theorie: Je Vous diray, Monsieur, que Je les ay à present abandonnées: par ce que le nombre des Machines et inventions nouvelles s'est fort multiplié dans ma teste depuis quelque temps: et Je souhaitterois passionement voir tous les effets surprenants et fort utiles qu'elles produiroient si on pouvoit les bien mettre à execution: d'ailleurs Je considere que Je vieillis et que la guerre est cause que Je n'ay encor pu obtenir de quoy entretenir un Domestique Artisan de sorte qu'il faut que Je fasse presque tout moy mesme et les frequentes distractions pour d'autres affaires font que Je ne sçaurois avancer que fort lentement: tout cela fait que quand J'ay le loisir mes meditations ne vont qu'à examiner toutes les differentes manieres dont on peut executer les desseings que J'ay en main, à choisir entre toutes ces manieres celle qui me paroist la meilleure, à imaginer ensuitte les instruments, propres pour bien faire ce à quoy Je me suis determiné: et enfin à corriger les fautes que Je fais: car il ne se peut pas qu'on n'en fasse tousjours dans les choses qu'on execute pour la premiere fois. Je vois aussi que non obstant mon assiduité à ces sortes de choses il faudra que Je meure avant d'avoir pu faire seulement la moitié de ce que J'ay desjà dans la teste: et ainsi, Monsieur, Je suis resolu de me borner à ne ser-

vir le Public que par ce talent que Dieu m'a donné: et de laisser aux grands et vastes genies, tels qu'est le vostre, à penetrer aussi dans les Veritez aeternelles, et ouvrir à la Posterité des chemins courts et faciles pour ŷ faire tousjours de plus grands progress. Je suis etc.

51. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

14. Sept. 1696.

. . . Je ne voudrois pas, Monsieur, vous importuner par ces disputes, mais vous sçavés que j'ay esté obligé de repondre à des argumens, que vous aviés publiés d'autant que vous m'y aviés invité, et aviés jugé, que la matiere estoit de consequence. il me suffit que vous reconnoissiés maintenant, que jusqu'icy je me suis bien defendu. Au reste ce seroit faire tort aux sciences, que de vous detourner de vos belles meditations de pratique; je reconnois si bien ce que vous estes capable de faire que je suis faché de ce que vous n'avés pas encor tout ce qu'il faut pour cela, quoique je ne doute point que vous ne l'obteniés après la paix qu'on espere de plus en plus. Et j'ay tant de zele pour le public, que je me ferois une joye tres grande, si j'estois capable de vous rendre quelque service, pour estre en estat d'y mieux reussir, et si l'occasion s'en presenteroit, je voudrois employer non seulement des offices, mais quelque chose de plus. Cependant j'ose dire d'avoir eu aussi bien des choses de cette nature qui me paroissent de consequence, mais des soins de tout autre espece m'en ont fort detourne. Et par exemple ce n'est que depuis quelques années que j'ay pû executer ma machine Arithme-

tique[1]), que vous sçavés que j'ay eue il y a plus de 24 ans. j'en ay de bien plus grande consequence, et la depense ne m'auroit point rebuté si j'avois eu du temps ou des personnes propres à m'assister. Car estant obligé principalement de penser au droit, à l'histoire et aux affaires du prince; je ne sçaurois penser aux mecaniques, que par boutades ce qui ne va pas assez bien. Et maintenant S. A. E. mon maistre m'ayant donné une qualité de conseiller privé, je suis encor moins livre. si nous estions plus proches l'un de l'autre, j'en

[1]) Die Geschichte der Leibniz'schen Rechenmaschine hat in neuster Zeit ein erhöhtes Interesse gewonnen, daher sie kurz hier aufgenommen sein mag. Erh. Weigel, welchen Leibniz während eines halben Jahres in Jena hörte, hatte bei ihm eine besondere Vorliebe für Maschinen erweckt. Bei einem kurzen Aufenthalt in Nürnberg 1666 und 1667 fafste er zuerst die Idee seiner Rechenmaschine, lange bevor er der höheren Mathematik seine Studien zuwendete. Diese Idee, die ganz unabhängig ist von Pascal's Rechenmaschine, führte er bei einem vorübergehenden Aufenthalt in London (Januar bis März 1673) weiter und legte zugleich das Ausgeführte der Royal Society und nach Paris zurückgekehrt, der Académie des Sciences vor. Hierauf bezieht sich die Bemerkung Papin's in Nr. 130. 1695 wurde die Maschine vollendet; sie wurde von Leibniz in den Miscell. Berol. von 1699 veröffentlicht, eine Abbildung giebt auch Leupold im Theatrum Arithmo-Geometricum. Aufser ihr liefs Leibniz noch eine andere verfertigen. Eine derselben existirt noch, wo die andere hingekommen, ist unbekannt. Die Maschinen blieben nicht lange in Ordnung, und hatte Leibniz fortwährend mit der Reparatur derselben zu thun, die eine schickte er deshalb, da ihm selbst Zeit und Arbeiter mangelten, zu dem Hofprediger Teubert nach Zeitz, der unter seiner Aufsicht einen Uhrmachergesellen daran arbeiten liefs. Eine der Maschinen kam mit Leibnizens Nachlafs auf die Bibliothek zu Hannover und wurde 1775 zu Kestner in Göttingen geschickt, der sie repariren lassen sollte. Die Sache verzögerte sich aber und endlich gerieth die Maschine in Vergessenheit, obwohl Klügel im 2. Bd. seines Mathematischen Wörterbuches die Thatsache ganz richtig angegeben hatte (vgl. auch Spitzer im Tageblatt der 51. Vers. deutscher Naturf. und Aerzte. Cassel 1878 p. 76). 1876 fand Listing die Maschine in der Modellkammer der Göttinger Universität wieder auf und 1880 kam sie auf Grund der noch vorhandenen Empfangsbescheinigung von Kestner nach Hannover zurück.

profiterois d'avantage. Mais quand on n'a pas ce que l'on aime, il faut aimer ce que l'on a etc.

---

52. Papin an Leibniz.

Cassell ce 24e Sept. 1696.

... Au reste, Monsieur, Je Vous suis extremement redevable des bontez que Vous me faittes paroistre et Je ne doute point de vostre sincerité ni du zele que Vous avez pour le Public: sçachant donc d'ailleurs l'estime que Vous Vous estes justement acquise dans presque tous les pais eclairez et combien vostre recommandation peut estre de grand poids: Je crois devoir Vous dire en peu de mots l'estat present de mes affaires. Il ŷ a long temps que Je vois bien qu'il me sera extremement difficile de pouvoir bien reussir dans ce pais icŷ pour des raisons qu'il seroit trop long de Vous dire: à cause de cela J'ay diverses fois demandé de me retirer: et quand S. A. S. mon maistre m'a fait l'honneur de m'appeller à Cassell, J'avois au lieu de cela demandé congé de retourner en Angleterre à cause de quelques affaires qui s'estoient passées. J'obeis pourtant aux ordres et Je veins voir si Je trouverois moins de traverses à Cassell qu'à Marbourg. J'ŷ ay bien effectivement esté plus maistre de mon temps que Je n'aurois esté dans l'Academie: mais pourtant J'ay tousjours manqué des assistances qui me seroient necessaires pour faire quelque progress considerable, et Je vois peu lieu d'esperer de les obtenir puisque, au contraire, on a voulu me retrancher diverses choses: ainsi il ŷ a desjà quelques mois que J'avois dressé une requeste que Je montray à M^{r} Le Secretaire Haes et dont J'ay joint icŷ la copie. J'avois desseing de l'envoier des lors au camp à Monseig^{r} mais comme les choses se rad-

doucirent bientost on me conseilla d'attendre son retour de la campagne pour la luy presenter: J'ay eu soing de n'ŷ faire paroistre aucun mecontement afinque S. A. S. puisse me l'accorder sans que sa gloire ŷ soit interessée le moins du monde et sans causer de chagrin à qui que ce soit. Au reste quoyque Je ne parle, dans cette requeste, que de la Pompe de Hesse J'ay pourtant encor plusieurs autres choses plus considerables et sur quoy Je fais plus de fonds: ainsi Je ne vois pas lieu de douter que Je ne rencontre ailleurs plus d'avantages qu'icŷ et plus de commoditez pour servir le Public: mais, comme Je l'ay desja insinué, J'espere aussi à present que Vous ne dedaignerez pas de m'eclairer de vos lumieres et de m'aider de vos recommandations afin que Je puisse plus seurement et plus promptement me mettre en train de bien faire. Je souhaitterois extremement qu'il se pust rencontrer qu'en travaillant à perfectionner mes inventions Je pusse en mesme temps Vous rendre aussi quelque service pour executer les vostres que Je suis persuadé devoir estre tres importantes; Je sçais aussi recognoistre, comme Je le doibs, combien J'aurois plus que Vous à profiter si nous estions plus proches, et Je seray tousjours disposé à contribuer de mon costé pour cela tout ce qui se peut raisonnablement. Voila, M^r, l'estat et les dispositions ou Je suis: Je Vous supplie, à vostre commodité de daigner me mander ce que Vous jugez qui pourroit faciliter le success de mes bons desseings. J'avoue bien que ce que Je puis faire est peu de chose en comparaison de ce qu'on a desja vu et qu'on doibt encor attendre de quelques autres personnes; mais quand c'est pour l'utilité publique tout est considerable: et c'est particulierement en cela qu'il faut aimer les grands profits et ne negliger pas les petits. Je suis etc.

Die Antwort Leibnizens handelt nur von der Streitfrage.

53. Papin an Leibniz.

De Cassell ce $\frac{15}{5}$ Novemb. 1696.

. . . Au reste, Monsieur, Je Vous rends tres humbles graces de la continuation de vos bontez que Vous m'avez marqués dans le p. s. de vostre derniere[1]) et ce seul p. s. me pourroit servir dans l'occasion d'un temoignage tres advantageux sans Vous donner la peine de faire une lettre express: mais mon desseing n'est pas de tascher de me faire retenir dans ce pais icŷ ou Je ne vois pas d'apparence de pouvoir jamais faire aucun progres considerable vû la disposition des choses. J'ay donné ma requeste il ŷ a quinze jours et Je n'ay encor pu obtenir de response: cependant on m'a fort inquieté depuis cela pour mon logement: et il m'a fallu recourir à S. A. S. pour n'estre pas reduit en un estat qui n'auroit pas esté tenable mais J'ay pourtant esté obligé de quitter une partie de mes commoditez. Quand J'auray obtenu response Je prendray la liberté, puisque Vous le voulez bien, de Vous la communiquer. Je suis etc.

54. Leibniz an Papin.

(Von Leibniz corrigirtes, vom Schreiber geschriebenes Concept.)

Hannover 9. Nov. 1696.

. . . je n'ose ny ne dois pas me meler, Monsieur, de vous donner conseil. je ne le puis pas faire aussi, sans estre informé. Cependant je souhaitterois fort qu'on vous traitât a Cassel de telle sorte, que vous puissies avoir envie d'y de-

[1]) Das Concept enthält leider nicht das Postscript.

meurer; et que vous puissies avoir de l'apparence d'y executer comme il faut vos belles pensées. il me semble qu'en temps de paix Monseigneur le Landgrave y prendroit grand plaisir luy même, et ce n'est pas peu de chose, que d'avoir un prince de cette humeur. Car il y en a bien peu aujourd'huy: et cependant il me semble qu'il n'y a rien de si avantageux pour un habile homme que d'estre assisté par un grand prince. Si vous avés en main une occasion plus seure et plus avantageuse je n'ay rien à dire; il est permis de chercher ses avantages. Mais si cette occasion nouvelle n'est pas meilleure de beaucoup peut estre vaudroit il mieux de ne se pas haster de changer. je souhaite d'avoir un jour l'honneur de vous voir, et cela se pourra faire peut estre, quand je seray a Gottingue ou j'auray des affaires de la part de l'Electeur mon maistre. Et je pourray avoir l'honneur, de vous en informer de bonne heure pour convenir du rendesvous, si vous le sujet trouvés à propos. Je suis etc.

---

55. Papin an Leibniz.

Cassell ce $\frac{25.}{15.}$ Novemb. 1696.

... Enfin, Monsieur, Je ne puis Vous rendre assez de graces de l'honneur que Vous voulez bien me procurer de Vous voir lorsque Vous irez à Gottingue, et Je considere cela comme un avantage pour lequel Je ne devrois pas faire difficulté d'entreprendre un plus grand voyage: mais cependant comme Je sçay que vous avez pour voyager des commoditez que Je n'ay pas et que Munden appartenant à S. A. E. Vous pourriez aussi ŷ avoir quelque affaire: Je Vous supplie, Monsieur, de voir si la chose ne pourroit point se faire sans que Je fusse obligé d'aller plus loing que Münden: cependant Je serois tres faché

de Vous incommoder et J'aimerois bien mieux aller mesme par de la Gottingue s'il estoit necessaire. Je suis etc.

Le mal de M[r] le Secretaire Haes continue tousjours et Je crains fort les suittes d'une si longue maladie.

---

56. Leibniz an Papin.

(Die Antwort auf Nr. 55 befindet sich, wie Leibniz oben an den Brief von Papin bemerkt hat, soweit er die Streitfrage behandelt, auf einem früheren Brief; der andere Theil ist auf das Blatt, das 55 enthält, selbst geschrieben. Der letztere lautet:)

Ohne Datum.

Quand je seray dans le voisinage je profiteroy autant que je pourray de l'occasion de vous voir que vous me faites l'honneur de me faire esperer. Cependant j'espere que vous ne nous echapperés pas trop viste. Et quoyque je demeure d'accord que vous aves des choses tres belles, et qui pourroient meme estre lucratives en Angleterre et en Hollande: neantmoins on s'expose ordinairement à tant d'intrigues et a tant d'embarras par ces sortes d'entreprises, que je ne sçay si des personnes qui ont l'esprit propre aux belles découvertes font bien de s'y embarquer, parceque par là ils se trouvent trop distraits et detournés de leur beaux desseins. Cependant il n'y a point de regle sans exception et le success depend ordinairement de bien des circonstances etc.

57. Papin an Leibniz.

de Cassell ce 4e Jan. 1697.

... A l'egard de ma requeste dont Je ne Vous ay pas encor mandé le success: Je Vous diray, Monsieur, que S. A. S. a jugé à propos de me retenir encores: et comme sur cela Je l'ay supplié tres humblement de me mettre donc en estat de pouvoir faire des progress qui pussent en quelque maniere respondre à l'honneur qu'elle me faisoit, ce grand Prince m'ordonna de specifier ce qu'il me falloit: Je fis donc mes demandes seulement pour un an et extremement moderees: et Je finissois cette requeste en disant que J'estois persuadé qu'en voiant l'utilité des choses que J'esperois faire avec l'aide de Dieu et de ces secours, S. A. S. jugeroit elle mesme que J'aurois esté blamable si J'avois demandé moins: on n'a pourtant pas laissé de me retrancher une partie de mes demandes: mais n'importe Je me suis resolu de tascher de mettre si bien à profit ce peu que l'on m'accorde que J'espere qu'on cognoistra qu'effectivement il auroit bien mieux vallu m'accorder mesme plus que Je n'avois demandé. En attendant l'honneur que Vous me faittes esperer lorsque Vous serez dans nostre voisinage Je Vous souhaitte une heureuse année et demeure etc.

---

58. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 25 Fevrier 1697.

... Enfin je me rejouis, Monsieur, de ce que Monseigneur le Landgrave vous a fait des conditions qui vous mettent en

estat d'employer vos beaux talens pour le bien public et pour sa gloire: cela me fait d'autant plus esperer l'honneur de vous voir un jour, et cependant je suis etc.

---

59. Papin an Leibniz.

A Cassell ce 3ᵉ May 1697.

Je me sens si redevable aux soings obligeants que Vous daignez me marquer dans vostre derniere que Je ne puis differer de Vous en temoigner ma tres humble recognoissance: mais au reste Je ne sçay pas ou on a pris que Je me prepare à quitter: car depuis que, au lieu de m'accorder le congé que Je demandois, S. A. S. a eu la bonté de me fournir quelques secours pour travailler icŷ avec plus de success que Je n'avois pu faire auparavant: Je n'ay plus pensé qu'à tâcher de faire voir que ce grand Prince ne s'est pas trompé en jugeant que cette depense seroit bien emploiée: et Je serois fâché qu'un voiage me feist abandonner des affaires que Je suis en bon train d'avancer: les difficultez impreveues apportent assez de retardements sans aller encor m'embarasser à changer de pais sans des raisons tres fortes. Je puis pourtant dire que toutes ces difficultez ne sont que dans la practique; et que pour la Theorie, graces à Dieu, il ŷ a long temps que Je ne m'ŷ suis trompé au moins dans les choses que J'ay considerées assez meurement pour entreprendre de les executer: car quand J'ay pris la patience de pousser le travail à bout, J'ay trouvé que l'experience confirmoit absolument ce que J'en avois predit. Je suis à present sur une maniere de faciliter extremement la fonte du verre et de tous les corps les plus durs: tant par le moien du soufflet de Hesse que par des fourneaux d'une nouvelle construction, et dans l'incertitude si S. A. S. n'iroit point en campagne J'ay suspendu toutes mes autres

affaires et aussi nostre dispute pour tâcher de bien perfectionner la chose en petit: afinque sur cela ce grand Prince pust, avant son depart donner les ordres necessaires pour executer la chose en grand: J'espere d'avoir bien tost l'honneur de faire voir cette petite experience à S. A. S. et qu'ensuitte Je pourray me donner celuy de faire quelque instance contre vostre derniere reponse, sans me mettre par là en danger de perdre un temps considerable, comme il me seroit arrivé si Monseigneur estoit parti avant que mon experience eust esté preste. A la fin de l'année si S. A. S. n'est pas contente de mes progress et si elle n'est pas d'humeur à continuer de me fournir ce qu'il me faut, Je penserais à plier bagage; mais entre cŷ et là Je vous puis asseurer, Monsieur, que ce n'est point mon intention: et que si Vous avez à Cassell quelque affaire en quoy Je sois capable de Vous rendre service Vous pouvez faire fonds sur moy comme estant etc.

P. s. Je ne doute pas que Vous ne soiez à present informé de la mort de Mr Haes: c'est une perte pour moy en plusieurs manieres.

60. Leibniz an Papin.

(Vom Schreiber geschriebenes, von L. corrigirtes Concept.)

Hanover, 15 May 1697.

Je suis ravi d'apprendre que nous jouirons encor de vostre voisinage. Et je souhaitte que ce soit pour long temps et avec vostre plein contentement. Nostre dispute n'a rien qui presse, je trouve fort utile que vous travaillies, Monsieur, à la fonte de verres. Nous attendons maintenant un miroir de paris dont la glace sera longue de 75 pouces mesure de paris, et large de 80 pouces. — La glace ne coustera que 300 écus. le reste du prix sera pour les ornemens partie de

verre et partie de bronze. pour moy comme je ne mets pas fort en peine de ce qui ne regarde que les ornemens, quand même on pourroit faire du profil par ce moyen; je souhaiterois qu'on pensat plus tost à la fonte de verre a dessein de pousser plus avant les verres servans à la dioptrique ou à la catoptrique; car je ne doute point que les verres ne prennent assez bien la forme d'un moule. Je vous prie d'y penser, Monsieur, car je crois qu'on pourroit faire des grandes choses, qui passeroient meme de beaucoup ce que Monsieur Tschirnhaus [1]) a fait tant par ses miroirs, que par ses verres ardens. il est vray que luy même travaille tousjours a les pousser plus loin. Mais il est bon que plusieurs pensent à la même chose et joignent leur veues et leur travaux. je suis touché de la mort du bon Monsieur Haes, qui avoit beaucoup d'erudition et d'honnestete je m'imagine qu'il aura laissé quelque chose par ecrit sur quantité de bonnes pensées, qu'il avoit.

Je ne sçay si Monseigneur le Landgrave a deja pourveu à sa place. je ne doute point qu'on ne tache d'attirer un homme d'un merite singulier. Mr Morel grand antiquaire, y seroit bien propre, mais je doute qu'il veuille quitter Monseigneur le Comte de Schwarzbourg. il y a un sçavant homme à Berlin nommé Monsieur Seissier connu par des ouvrages pleins d'erudition. Monsieur Bayle encor vous pourroit accommoder. je serois ravi de voir quelque excellent homme etabli dans le voisinage car ces pays cy ne sont pas les mieux fournis. je m'imagine qu'on ne voudra que des gens de la Religion Reformée. Et puisque on a la choix parmy ces Messieurs là je ne sçaurois le blamer. Cependant les Arminiens y sont

---

[1]) Tschirnhausen (geb. 1651, gest. 1708) war ein besserer Mathematiker, wie Physiker. Die gröfsten Linsen hat er die eine nach Paris, die andere nach Cassel geliefert; die letztere ist noch in der Sammlung des Museums daselbst vorhanden und hat bei einem Durchmesser von nahe 80 cm. eine Brennweite von 4,34 m. Sie ist voller Schlieren und Fäden, so dafs sie zu einem Fernrohr, wozu sie bestimmt war, wohl kaum hätte dienen können.

peutestre compris et ainsi M^{r} le Clerc pourroit encor estre mis sur les rangs. Mais je m'imagine que Messieurs les Ministres chez vous auront deja assez pensé a des personnes qui vous pourroient convenir. Aussi n'est ce qu'en parlant a vous que je m'emancipe à toucher ce point.

61. Papin an Leibniz.

a Cassell ce 9e Juin 1697.

Je ne me suis pas donné l'honneur de Vous ecrire plustost parceque J'ay des raisons qui m'empeschent de me mesler de mettre icy en Bibliothequaire: et ainsi J'attendois quelque occasion favorable pour ŷ faire travailler par d'autres: mais enfin J'ay cru que Je ne pouvois remettre l'affaire dans de meilleures mains que celles de M^{r} le conseiller et Docteur Dolaeus [1]): et ce n'est que depuis deux jours qu'il m'a dit qu'il en avoit parlé à S. A. S. et qu'ell'avoit pris les noms de tous ce M^{rs} que Vous marquez, afin de s'informer d'eux plus particulierement: car elle craint que pas un de ces M^{rs} ne veuille venir pour des appointements aussi petits que ceux que l'on a icy: il n'ŷ a que deux cents ecus en argent et environ cent ecus en bled, viande, poisson et autres provisions pour le mesnage. Si Vous sçavez quelque chose de la disposition de ces M^{rs} à cet egard et que quelcun d'eux fust d'humeur à accepter un tel parti, Je Vous supplie, Monsieur, de me le

[1]) Joh. Dolaeus (1651—1707) war seit 1682 Rath und Leibarzt des Landgrafen. Seine Werke erschienen gesammelt 1703 in Frankfurt a. M. in Folio. Ein grofser Theil seiner Correspondenz ist 1775 durch Ankauf in den Besitz der jetzt ständischen Landesbibliothek in Cassel gekommen. In seinen Werken und der nachgelassenen Correspondenz befinden sich fünf Briefe von Leibniz, der erste vom 3. Mai 1695, der letzte vom 3. December 1705, welche jedoch weiter nichts Mittheilenswerthes enthalten.

faire sçavoir Je ne manqueray pas de le dire à M[r] Dolaeus qui en informera S. A. S. Mon d! Sieur Dolaeus Vous fait bien des civilitez et m'a dit qu'il se donneroit bien tost l'honneur de Vous ecrire luy mesme. Pourcequi est de mon experience pour la fonte du verre elle m'a fort bien reussi en petit, car J'ay echauffé le fourneau de brique et fondu le verre en une heure de temps: et ainsi il ŷ a tout lieu de croire que la chose reussira encor mieux en grand: car on sçayt que les grand fourneaux font plus d'effet, à proportion, que les petits. S. A. S. m'a fait l'honneur de venir voir cette experience et en a paru fort satisfaitte: elle avoit mesme donné ordre pour me faire donner place dans un certain laboratoire ou J'aurois pu fort commodement executer la chose beaucoup plus en grand: mais jusques icŷ Je n'ay pu avoir cette place et on me dit qu'il faut encor bastir un autre fourneau auparavant. Cela me fâcheroit fort si Je n'avois pas d'autres choses à m'occuper: mais, graces à Dieu, J'en ay tousjours beaucoup plus que Je n'en sçaurois faire: et Je travaille à present à une autre invention qui pourra estre fort utile parceque Je pourray faire presque toutes les operations de chymie à l'air ouvert: et ainsi on pourra avoir quantité de productions toutes nouvelles: car on sçait que la communication de l'air apporte de grands changements aux effet du feu: Quand J'en auray fait quelque experience Je me donneray l'honneur de Vous en entretenir. Je suis etc.

---

62. Leibniz an Papin.

(Auf das letzte Blatt von Papin's Brief geschrieben.)

Extrait de ma lettre 21 juin 1697.

On me parle d'un Barometre portatif avec du Mercure,

je crois que on en pourroit faire sans mercure par une maniere de souflet bien ferme ou à la façon d'une pompe[1]).

63. Papin an Leibniz.

De Cassell ce 26e Juillet 1697.

Je crois presentement que l'affaire du Bibliothequaire est terminée parcequ'il ŷ a icy un des pasteurs de la cour qui a beaucoup de merite et qui sollicite pour obtenir cette charge: si bien que Mr Dolaeus (qui Vous fait bien des civilitez) ne juge pas à propos de le contrequarrer. Pourcequi est de mon nouveau fourneau pour la fonte du verre Je n'ay encor pu l'executer en grand faute de lieu commode pour cela: et on a tousjours eu quelque raison pour differer de me donner celuy que J'avois demandé: ainsi il faut prendre patience: Je crois pourtant que par ce moien on pourroit faire des glaces aussi grandes que celles qu'on fait à Paris: et il faut que ces Mrs là ayent quelque nouvelle invention approchante de la mienne: car il avoit tousjours esté difficile d'avoir des glaces de 40 pouces, et si l'on parvenoit a deux ou trois pouces de plus on regardoit cela comme une chose fort extraordinaire: ainsi il n'ŷ a pas d'apparence qu'on eust tout d'un coup augmenté jusques à 80 pouces à moins d'avoir inventé une nouvelle methode. Je Vous supplie, Monsieur, quand Vous aurez receu le miroir, que Vous attendez de Paris d'avoir la bonté de me mander s'il est aussi net et s'il fait la reflexion aussi parfaitte comme les glaces ordinaires.

---

[1]) Es ist sehr zu bedauern, dafs dieser Gedanke nicht in gröfserer Ausführlichkeit auf uns gekommen ist. Indessen kann namentlich in Anbetracht des letzten Zusatzes kein Zweifel sein, dafs Leibniz hiermit zuerst die Idee des Aneroids ausgesprochen hat, welches erst 1847 von Vidi ausgeführt wurde, der natürlich von dieser Bemerkung Leibnizens Nichts wufste.

J'ay fort bien reussi à mon experience pour faire les operations de chymie à l'air ouvert: car en bruslant du soulfre dont les fumées estoient obligées de passer par six alembics l'un apres l'autre et dont le dernier avoit la sortie dans l'air ouvert, J'ay trouvé que dans la sixiesme il se condensoit encor plus d'esprit que dans la premier ou le soulfre brûloit (apparemment à cause que les fumées se condensent plus facilement au froid qu'au chaud) ce qui fait bien voir que par la methode ordinaire on pert extremement, puisqu'on ne recueille que ce qui se peut condenser dans la cloche ou le soulfre brusle. Il reste d'eprouver quel nombre d'alembics sera necessaire pour condenser tout l'esprit en faisant qu'il ne s'en trouve point dans le dernier, et alors on sera asseuré qu'il ne sortira aussi rien dehors. On pourra faire la mesme experience sur tous les corps combustibles d'eux mesmes: et aussi sur ceux qui ont besoing d'un autre feu; mais il est vray qu'alors leur fumées seront meslées avec celles du bois ou du charbon qui agira sur eux. Je crois pourtant que cela pourra tousjours estre utile à bien des choses et donner beaucoup de lumieres.

Monseigneur a donné ordre d'ecrire à Amsterdam [1]) pour tascher d'avoir quelcun de ces microscopes dont Vous me parlez dans vostre derniere: mais Je crois aussi bien que Vous, Monsieur, qu'il pourroit bien ŷ avoir eu de la meprise et Je suis persuadé que quand mesme les metaux auroient quelque transparence elle ne seroit tout au plus que comme celle du papier, ces sortes de matieres n'estant pas assez homogenes pour transmettre les raions sans les confondre.

A l'égard du Barometre portatif: Je Vous diray, Monsieur, que J'en vis un à la Haye chez Monsr Dalencey lors que Je veins en Alemagne: et Vous en pouvez voir la description dans

[1]) Auch später interessirte sich der Landgraf noch für diese Dinge, wie der an ihn gerichtete Brief Leeuwenhoek's, Sevende Vervolg der brieven p. 430, dessen Original die Landesbibliothek in Cassel noch besitzt, beweist.

un livre[1]) qu'il feit imprimer chez Henry Westein à Amsterdam en 1688. Je ne sçay pas si le Barometre dont on Vous [a] parlé est meilleur que celuy là; mais il le pouvoit tourner en tout sens sans le gaster: et en arrivant dans le lieu ou on avoit desseing de l'observer il n'ÿ avoit qu'à le dresser dans la situation qu'il doibt avoir. Je suis etc.

---

64. Leibniz an Papin.

(Notiz, auf das letzte Blatt des vorigen Briefes geschrieben.)

Ohne Datum.

Monsieur Flemmer Conseiller du Monseigneur le landgrave que j'ay rencontré a la foire de Brunswic, m'a dit qu'un conseiller de la chambre nommé Monsieur Hassel auroit soin de la bibliotheque de S. A. S.

---

65. Papin an Leibniz.

Cassell ce 14e Oct. 1697.

Je Vous suis extremement redevable de l'avis que Vous me donnez touchant les ecrits de Mr Gulielmini: et J'aurois de la confusion de Vous causer l'embarras de les faire copier pour moy: outre que Je suis à present à perfectionner mon invention pour tirer l'esprit de soulfre non seulement en grande quantité: mais aussi bien promptement et sans qu'il

[1]) Traité des Barometres, Thermometres et Notiometres ou Hygrometres. Amsterdam 1688. 12°. Dalencey (D'Alance oder Dalance) bezeichnet sich hier wie auch sonst nur mit D_{xxx}.

soit besoing d'ÿ perdre beaucoup de temps: Je táche aussi à trouver de nouveaux usages à quoy on puisse l'appliquer à present qu'on pourra l'avoir à bon marché, et J'en ay desjá eprouvé quelques uns qui me paroissent si considerables que Je me flatte que cette invention etant bien perfectionnée pourra me fournir la commodité d'en executer beaucoup d'autres: S. A. S. m'occupe aussi à des experiences pour tacher de penetrer les causes des effets surprenants de la poudre à canon: et ainsi, Monsieur, Je differeray volontiers de voir les ecrits de M[r] Gulielmini jusques à ce qu'il m'ayt fait l'honneur de me les envoier ou qu'il les ayt donnez au Public.

Je vous rends tres humbles graces des informations que Vous me donnez de la beauté et netteté de la glace de vótre grand miroir: et Je tácheray encor de nouveau d'obtenir la place qu'on me fait esperer depuis si long temps pour bâtir un fourneau propre à faire bien des nouvelles experiences sur ces matieres.

Pour ce qui est de la Bibliotheque: il est bien vray que M[r] le con[er] Hassel en a la commission: mais la place n'est pourtant point encor donnée en titre d'office.

Je suis fort persuadé, Monsieur, de ce que Vous dittes que nos nouveaux instruments de chymie pourront fournir des choses qu'on ne trouveroit point par d'autres voies: où principalement que J'ay desjà vu du nitre fixe sublimé en fleurs et qui se resolvoit à l'air bien plus promptem[t] que le nitre fixe ordinaire: mais jusques icÿ Je n'ay gueres travaillé qu'à perfectionner de plus en plus l'extraction de l'acide de soulfre, par les raisons que Je Vous ay dittes. ...

Der Rest des Briefes, sowie zwei folgende von **Leibniz** sind wiederum der Erörterung der Streitfrage gewidmet.

66. Papin an Leibniz.

De Cassell ce 25. Novembre 1697.

L'esprit de souphre[1]) chez les auteurs de Medecine et de chymie est preferé à l'esprit de vitriol[2]): et aussi il est bien plus cher et plus difficile à preparer par les voies ordinaires: Je n'en ferois pourtant pas grand cas si ses usages se bornoient à la medecine: mais J'ay trouvé qu'il peut étre si utile dans les cuisines et sur la mer pour avoir tousjours des viandes fraiches et de l'eau exempte de corruption, que Je crois que cela doibt aller fort loing quand on aura de grands instruments pour tirer cet esprit promptement et en quantité. C'est à quoy Je travaille presentem^t, mais Je n'avance pas vite pour les raisons que J'ay dittes autresfois. J'ay aussi tiré de l'esprit de sel[3]) et de l'esprit de nitre[4]) de la meme maniere, mais Je n'ay point encor travaillé sur l'alun ni sur le vitriol.

Dez le temps que J'etois chez Mr Hugens Je feis imprimer un petit recueil[5]) d'experiences ou entre autres, Je donnois un calcul de la quantité d'air qui est dans la poudre à canon et du degré de compression qu'il ŷ soufre: et de là Je concluois qu'il ŷ a tout lieu de croire que la force de la poudre ne vient que de l'air qui ŷ est comprimé: mais quand on aura fait plusieurs experiences tant sur la poudre que sur les ingredients qui la composent J'espere qu'on pourra dire quelque chose de plus positif et de plus exact ...

---

1) Schwefelige Säure.
2) Schwefelsäure.
3) Salzsäure.
4) Salpetersäure.
5) Nouvelles Experience du Vuide etc.

---

67. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 2 decemb. 1697.

Je croirois que l'effect des liqueurs acides du souphre et du vitriol ne different gueres. Et quoyque ordinairement les usages mecaniques donnent plus de debit que ceux de Medecine, neantmoins ceux cy meritent d'estre plus estimés. Je crois même qu'ils donneroient icy un profit considerable, si l'esprit de souphre employé pour corriger et conserver l'eau sur les vaisseaux resistoit aussi aux maladies scorbutiques. En ce cas, si les Anglois en avoient eu dernierement quand les Espagnols leur refusoient de l'eau fraische à la Havane, il n'en seroit pas tant mort. Je me souviens qu'autres fois le vieux marquis de Ruvigni ou quelqu'un qui s'estoit attaché à luy avoit proposé quelque chose de cette nature. Je ne sçay s'il avoit voulu employer l'esprit de soufre ou de sel.

Je suis bien aise que mon jugement s'accorde avec le vostre sur la poudre à Canon; quand on a la cause d'un effect expliquable par des choses sensibles; pour quoy recourir à des suppositions peu certaines avec les Cartesiens et autres? Je me declara déja pour ce sentiment l'an 1671. Mais je voy que vous l'aves justifié par des experiences particulieres. . . . .

68. Papin an Leibniz.

de Cassell ce 27e Dec. 1697.

La raison que les autheurs alleguent pour preferer l'esprit de soulfre à celuy de vitriol[1]) est que le soulfre est plus cuit, plus meuri et plus exalté que le vitriol: et il est vray aussi que J'ay vu de l'esprit de vitriol qui avoit beaucoup d'odeur d'eau forte ce qui n'arrive pas à l'esprit de soulfre: mais Je crois bien pourtant que leur vertus sont assez pareilles: peut étre seroit ce un bon preservatif contre le Scorbut: car Van Helmont asseure que l'esprit de soulfre prolonge la vie, resiste à la pourriture et rend le sang incorruptible: mais ce que J'en puis dire de certain c'est qu'effectivemt c'est un grand preservatif contre la corruption: car en mélant seulemt une partie de cet esprit avec quarante parties d'eau cela fait une liqueur qui conserve fort bien tous les corps qui ŷ trempent: au moins Je n'en ay encor trouvé aucun sur quoy Je n'aye reussi: au mois de Septemb. J'emplis un verre avec des poires desjà molles et qui n'auroient pas manqué d'étre pourries au bout de deux jours: J'en coupay mesme quelques unes afin d'en mettre les morceaux dans les interstices afin qu'il ne fallast que peu de ma liqueur pour remplir tout a fait le verre: et neantmoins, depuis ce temps là ces poires n'ont point changé. J'ay conservé de mesme d'autres fruits comme des framboises, des pommes, des prunes. Je conserve aussi plusieurs sortes de viandes et de legumes mesmes dans des vaisseaux de bois: et J'ay dessein aussi d'en faire bien tost des experiences sur les poissons: parceque, si

---

[1]) Schwefelsäure und schwefelige Säure waren bis auf **Stahl** immer für einerlei gehalten worden. Auch **Papin** hält sie hier nicht vollständig auseinander. Interessant sind die Versuche mit dem Schwefeldioxid, die ja in neuerer Zeit wieder aufgenommen worden sind.

cela reussit il nous sera facile d'avoir en tout temps de la marée fraische à Cassell. Si Vous, Monsieur, ou quelcun des vos amis avez envie d'en faire quelque essay et voir si cela pourra servir contre les maux scorbutiques, Je ne manqueray pas de Vous en envoier. ....

Die Antwort Leibnizens vom 16. Januar 1698 behandelt, soweit sie uns erhalten ist, nur die Streitfrage.

---

69. Papin an Leibniz.

Cassell ce $\frac{10}{20}$ Avril 1698.

Quoyque Je n'aye pas encor le temps de repondre comme Je devrois à vos obligeantes lettres: Je ne puis pourtant me dispenser de Vous eclaircir sur ce que Vous avez la bonté de me demander avec tant d'empressement touchant mon état: Je Vous diray donc Monsieur, que Je ne suis point parti d'icy et que Je ne pense point à en partir: mais ce qui m'a occupé et causé mon long silence, c'est que comme J'estois fort avancé pour faire en grand ma distillation d'esprit de soulfre, Monseigneur le Landgrave a formé un nouveau desseing fort digne d'un grand Prince pour tâcher de bien decouvrir d'ou vient la salure des fontaines salées: et pour en venir à bout il seroit fort avantageux de pouvoir tirer facilement une grande quantité d'eau à une hauteur considerable: si bien que J'ay fait quantité d'epreuves pour tâcher d'emploier utilement à cela la force du feu: quelques success assez heureux ont fait que Je me suis persuadé que cette force se pourroit appliquer à des choses bien plus importantes qu'à lever de l'eau:

si bien que Je me suis donné tout entier à ce travail, sçachant les grandes difficultez qui se rencontrent tousjours dans de telles entreprises et qui ne se peuvent surmonter que par une assiduité extraordinaire. J'en suis à present à faire bâtir le nouveau fourneau dont Je Vous ay parlé autrefois[1]): Je ne le fais pas si grand que Je l'aurois fait pour les glaces de miroir: mais Je le fais simplement pour faire certaines grandes cornues de fer forgé qui seront fort utiles pour produire les grands effets que J'attens de la force du feu: Je fait aussi pour ce fourneau un grand soufflet de Hesse plus parfait que ceux que Je faisois auparavant: et ainsi une affaire en attirant une autre, Je suis en danger d'avoir bien des occupations d'icy à long temps. Je tâcheray pourtant de trouver du loisir pour repondre à la vostre du $\frac{16}{26}$ Janvier 1698; mais en attendant, Monsieur, Je vous diray que Je ne vois rien dans cette lettre à quoy Je ne puisse fort bien repondre. ...

---

70. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept, auf die letzte Seite von Papin's Brief geschrieben.)

$\frac{14}{24}$ Avril 1698.

... Je suis tout à fait ravi d'apprendre que vous estes encor bien, et que vous ne pensés pas de nous quitter, car vostre silence m'avoit mis en peine. C'est sans doute une fort belle inquisition que celle de la derniere source des fontaines salées que S. A. S. s'est proposée. J'y ay souvent pensé, et j'ay crû qu'on feroit bien de poursuivre sous terre quelque eau salée de peu de consideration, et qui ne vaut pas la peine de la coction. je m'imagine meme que ce ne seroit pas une simple

---

[1]) S. Nr. 59.

curiosité et que la depense ne seroit pas mal employée. Car je ne doute presque point, qu'on n'arriveroit à la fin à un magazin de sel, soit de *sal gemmae* comme en Pologne, ou de terre impregnée de sel comme dans le tirol. Ce qui payeroit apparamment les frais. Mais pour ce qui est de la curiosité, j'en aurois encor d'avantage à voir qu'on poursuivist une fontaine chaude car je n'en puis pas si facilement deviner l'origine.

Quant à l'usage du feu pour elever eau, oserois je vous demander, si c'est sur le principe de la rarefaction que vous avés deja publié ou si c'est sur quelque autre principe. j'ay aussi une pensee la dessus, mais je veux en faire une petite epreuve pour vous consulter sur l'execution.

Mons. de Tschirnhaus me mande qu'il fait fabriquer des miroirs de la longueur de plus de 4 aunes de Leipzig, et de la largeur de trois. ...

---

71. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 17 juillet 1698.

.... Mons. de la Forest passant icy nous a raconté des merveilles d'une cheute d'eau tres haute que Monseigneur le Landgrave employera au pied de la montagne pour la faire faire des beaux effects [1]). Et je ne doute point qu'en ce cas on ne passe les girandoles de Tivoli et de Frescati. je ne doute point aussi que vous n'y ayiés la plus de part: mais je seray bien aise d'apprendre aussi les progres de vos autres beaux dessains dont je souhaitte le succes de tout mon coeur etc.

[1]) S. den Brief vom 30. Octob. 1704.

72. Papin an Leibniz.

v. s.
A Cassell ce 25e Juillet 1698.

Je Vous demande pardon d'avoir été si long temps sans répondre à celle dont Vous m'avez honoré du $\frac{14}{24}$ Avril mais Je ne sçay comment le temps se passe. Je differe d'une semaine à l'autre dans l'esperance d'achever quelque chose dont Je puisse Vous entretenir: et il survient d'autres affaires à la traverse, ou des difficultez à quoy Je ne m'attendois pas: . . . . .

La maniere dont J'emploie à present le feu pour elever l'eau est tousjours sur le Principe de la rarefaction de l'eau. Seulement Je le fais à present d'une maniere bien plus facile a bien executer que celle que J'ay publiée: et deplus, outre la suction dont Je me servoit, J'emploie aussi la force de la pression que l'eau exerce sur les autres corps en se dilatant, dont les effets ne sont pas borné comme sont ceux de la suction: ainsi Je suis persuadé que cette invention si on la pousse comme il faut, pourra produire des utilitez tres considerables: mais on n'a pas encor fait de grands progrés: car quoy que Monseigneur ayt paru fort satisfait de tout ce que J'ay fait sur cela, Je ne sçay par quelle raison S. A. S. ne m'a pas fait l'honneur de m'emploier dans le desseing qu'elle a eu de faire monter l'eau de la Fulde sur une des tours du chateau: et cependant Je crois pouvoir dire, sans vanité, que ce que l'on fait est peu de chause en comparaison de ce que J'aurois pu faire. Pour moy, comme Je crois, qu'on peut emploier cette invention à bien d'autres choses qu'à lever de l'eau, J'ay fait un petit modele d'un chariot qui avance par cette force: et il fait, dans mon poele, l'effect que J'en avois attendu: mais Je crois que l'inegalité et les detours des grands chemins rendrons cette invention tres difficile à perfectionner pour les voitures par terre; mais pour les voitures par eau

Je me flatterois d'en venir à bout assez promptement si J'avois plus de secours que Je n'en ay: et J'ay quelque lieu d'esperer qu'avec le temps S. A. S. se resoudra de m'assister plus efficacement qu'elle n'a fait jusques icy. J'ay eu bien de la joie d'apprendre que Vous avez aussi des desseings pour mettre à profit la force mouvante du feu et Je souhaitte fort que la petite epreuve dont Vous me parlez ayt reussi à vótre gré et que Vous puissiez bien tost venir dans nostre voisinage comme Vous me le faittes esperer pour cet été. Cependant Je demeure etc.

---

73. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept auf die letzte Seite des Papin'schen Briefes geschrieben. Oben darüber hat Leibniz bemerkt: Ma reponse à ce qu'il y a dans cette lettre touchant l'estime de la force et de l'action se trouve dans la reponse qu'j'y ay faite le 29 juillet dont j'ay gardé le brouillon. Voicy icy le *postscriptum*.)

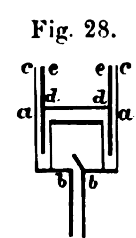
Je crois de voir la raison pourquoy Monsgr le Landgrave a employé un autre pour elever l'eau sur la tour de son chasteau c'est qu'il a mieux aimé que vous laisses faire des choses extraordinaires, que de vous employer à celles, qu'un autre feroit aussi, quoyque il ne les fera pas si bien. Je comprends fort bien que la force de l'eau dilatée fera encor plus que la pression de l'air fera quand elle sera recondensée et c'est justement ce que j'avois pensé aussi bien qu'à l'egard de la poudre à canon, ou pourtant on a sujet de craindre que les vases ne se rompent si on ne luy donne point de jour à cause de la promptitude de l'explosion. mais à l'égard de l'eau l'effort de sa dilatation sera moins violent, il seroit bon de voir s'il n'y a des liqueurs qui feroient encor mieux que l'eau. Mais l'eau a cela de bon, qu'elle ne couste rien, et se

trouve par tout. Mon dessein estoit de faire une épreuve pour apprendre si l'eau dilatée peut elever utilement beaucoup plus que la colonne de l'air. Mais je manque d'ouvriers icy mais je suis plus distrait que je ne sçaurois expliquer. C'est ce que m'avoit empeché d'executer mon dessein. Mais je suis bien aise maintenant d'apprendre que vous avés déjá fait, Monsieur, d'experience dont il s'agit et vous sçaures ainsi à peu pres qu'elle est la force de l'air interieur [1]) selon la chaleur et le temps.

J'ay eu d'ailleurs des pensées pour faciliter le chariage, quelle que pourroit estre la force qu'on y doit emplojer. Et je crois qu'elles serviroient encor icy en bien des rencontres.

On pourroit s'exemter dans les machines pneumatiques des tuyaux exactement fermés par le piston et regulierement egaux; par le moyen du Mercure, qui empecheroit l'air de passer entre le piston et le corps de la pompe parceque le mercure feroit luy meme à la faveur tant du creux. *ab* entaille dans l'epaisseur de ce corps que de la hauteur du corps et du piston[,] *de* un cylindre capable par sa hauteur de contrebalancer l'effort de l'air. La hauteur *ab* seroit telle que lorsque le piston est le plus elevé ou sorti il reste toujours encor enfoncé dans le creux à la hauteur du barometre. Pour balancer la pesanteur de l'air exterieur. Et la hauteur *bc* ou *de* seroit telle que le mercure pourroit encor balancer par son moyen la pression de l'air interieur produit par la dilatation de l'eau. Ces cylindres du Mercure suffiroient, quelques minces qu'ils pourroient estre. Et par ce moyen on pourroit obtenir et employer aisement toute sorte de tuyaux propres pour les sortes de desseins, et retrancheroit encor la friction. Mais comme le Mercure seroit tousjours en balancement, on pourroit peut estre l'employer a

Fig. 28.



---

[1]) des Wasserdampfes.

aider le mouvement du piston afin que cette force ne fut point perdüe entierement. Tout cela pourroit avoir de l'usage en bien des rencontres; mais il ne seroit point si propre pour le chariage. On pourra objecter à l'employ de la dilatation qu'on n'a pas besoin d'elever autre chose que le cylindre de l'air, jusqu'à ce que l'air exterieur et interieur soyent d'une consistance egale. Car le cylindre de l'air rend a machine la force qu'il a recue; mais la reponse à cela est qu'il faut employer promtement l'air exterieur avant qu'il se refroidisse sur de l'entrevenir dans la dilatation cela cousteroit du feu qu'on peut employer plus utilement à des dilatations nouvelles [1]).

---

[1]) Leider ist das Concept so nachlässig entworfen, dafs es kaum möglich sein wird, sich ein richtiges Bild von Leibnizens Idee zu machen. Er scheint vielleicht eine ähnliche Einrichtung im Auge gehabt zu haben, wie man sie bei den Gasometern der Gasfabriken anwendet. In den Cylinder war ein engerer hereingesetzt, der Zwischenraum zwischen beiden mit Quecksilber gefüllt, in das ein zweiter hohler, unten offener Cylinder hereinreicht. Das zu verdampfende Wasser sollte unter diesen gebracht, der Cylinder durch den Dampf gehoben, nach Condensation desselben durch den Luftdruck wieder Arbeit verrichtend herabgeprefst oder durch das untere Rohr Wasser gehoben werden. Für den vorliegenden Zweck war jedoch der Gedanke sehr unpraktisch und wurde deshalb auch von Papin im folgenden Briefe zurückgewiesen.

74. Papin an Leibniz.

a Cassell ce $\frac{28}{18}$ Aoust 1698.

. . . Monsgr le Landgrave n'a pas été satisfait de la premiere machine qu'on luy a faitte pour elever l'eau de la Fulde: si bien qu'il m'a depuis peu commandé d'en faire autre et J'ŷ travaille presentement. Quand elle sera achevée Je ne manqueray pas de Vous en mander le success: et Je tacheray aussi de faire des observations sur le degré de chaleur qu'il faut pour faire un certain effect avec une certaine quantité d'eau: mais jusques à present tout ce que J'ay pu faire, par la dilatation des vapeurs, a été d'elever l'eau a 70 pieds; et de remarquer qu'une petite augmentation du degré de chaleur est capable d'augmenter beaucoup la grandeur de l'effect. Et cela me persuade que, si on perfectionne ces machines en sorte qu'on puisse emploier de tres grands degrez de chaleur, on pourra faire qu'une livre d'eau fera plus d'effect qu'une livre de poudre à canon.

Le charriage est d'une si grande utilité dans le monde que Je ne doute point que Vous ne rendissez un service tres important au Public si vous luy communiquiez vos pensées pour faciliter ce travail: et il me semble qu'ayant tant d'occupations qui Vous empéchent de mettre ces sortes de choses a execution, il vaudroit mieux les publier de bonne heure que de courir le risque de laisser perir des choses de si grande consequence.

Pour ce qui est de la pompe par le moien du vif argent, Je ne crois pas qu'elle se mette jamais en pratique tant à cause de l'embarras d'avoir trois tuyaux les uns dans les autres et qui devront étre fort longs si on veut faire des pressions un peu considerables: qu'à cause aussi qu'il faudra tousjours donner un mouvem^t reciproque à un de ces tuyaux et à une grande quantité de vif argent: ce qui, à ce que Je

crois, feroit bien autant de resistence que le frottement des pompes ordinaires: et sur ce que Vous dittes, Monsieur, qu'on pourroit emploier cette force à aider le mouvement du piston: Je crains fort que les pieces qu'il faudroit pour cela avec l'embarras, ne paiassent trop cher les avantages qu'on en tireroit. vû, surtout, qu'il est facile de faire des pompes assez bonnes pour que le frottement soit peu considerable en comparaison du reste de la resistence qu'on surmonte.

Sur l'objection que Vous apportez contre l'emploi de la dilatation et à quoy Vous donnez incontinent la réponse: J'adjouteray encor celle cŷ: c'est que la force de la dilatation est si grande que la resistence de la columne d'air ne luy est point proportionnée: et ainsi cette force se perd presque toute si on ne l'emploie à vaincre quelque resistence bien plus grande que celle du poids de l'air: et cela s'observe principalement dans la poudre à canon: car J'ay eprouvé que, si on fait monter l'eau seulement par un tuyau court ou la resistence est petite, il ne se fait que peu d'effect; mais si c'est un tuyau ou l'eau fasse beaucoup de resistence à cause de sa hauteur, il arrive que la même quantité de poudre non seulement eleve l'eau bien plus haut mais encor que elle en eleve une plus grande quantité. Il ŷ a apparence que c'est parce que la poudre s'allume plus parfaittement quand il ŷ a plus de resistence: quand donc, on ne luy donnera autre resistence que le poids de l'air, il ŷ en aura beaucoup qui ne s'allumera point: et ainsi il ŷ a plusieurs raisons qui nous doivent obliger à chercher les moiens de bien profiter de sa dilatation. Voila, Monsieur, mes pensées naifves, comme Vous m'avez fait l'honneur de me les demander; et Je suis etc.

75. Leibniz an Papin.

Hanover 28. Aoust 1698.

. . . Il n'y a rien qui merite mieux d'estre cultives que la force de la dilatation; si on objecte que l'eau dilatée ne fait qu'elever le cylindre de l'air, et qu'elle l'eleve d'autant plus qu'elle est plus forte; et qu'ainsi il suffit d'employer le poids de ce cylindre retombant, je reponds que cette elevation plus haute demandant plus de temps qu'une elevation plus promte d'un plus grande poids, la vapeur se refroidit par partie, et qu'ainsi on perd de la force ou qu'on a besoin d'employer plus de feu. Vostre raison est encor considerable sçavoir que le cylindre de l'air y a trop peu de proportion c'est a dire comme je crois qu'il faudroit l'elever trop tant pour faire que la dilatation fasse tout son effect sur luy.

Je mettray un peu en ordre mes pensées sur le chariage et pour ce qui est du mercure, qui leve la friction dans les pompes je m'imagine que son poids pourroit estre balancé avec le piston et aideroit à le remuer, et qu'ainsi il n'y auroit gueres de force perdue: mais j'avoue avec tout cela qu'on s'en peut bien ce passer le plus souvent, et plus le corps de la pompe est ample moins la friction sera considerable a proportion de l'effect principal. Car les frictions croissent comme diametres et les effects croissent comme les quarrés des diametres du corps de la pompe.

Vos occupations diverses ne vous permettant pas de presser assez cette importante matiere des dilatations, et le temps estant la plus pretieuse des choses de la vie, ou plus tost estant la vie même, je m'offre de concourir autant que je pourray, ayant maintenant à la main une personne propre à m'aider dans les executions, dont je serois bien aise d'employer la presence.

76. Papin an Leibniz.

Cassel ce 29e Septemb. 1698.

. . . Comme Je ne suis pas à moy Je ne sçaurois disposer absolument des inventions à quoy Je travaille, et quelques raisons m'empéchent jusques à present de communiquer la maniere dont nous emploions la force de la dilatation mais cela n'empéche pas que Je ne Vous sois tres obligé de vos offres: et au defaut de cette invention, Je vais, Monsieur, Vous communiquer la maniere dont J'ay executé le fourneau dont J'ay eu autres fois l'honneur de Vous entretenir. *AA* represante un tuyau qui vient du soufflet de Hesse et qui porte le vent dans l'ouverture *CD* du fourneau *CDEFG*[1]): l'espace *DEG* au dessoubs de l'ouverture *CD* sert à contenir du bois: *HJ* est le cendrier dans quoy entre le tuyau *LH* qui ŷ porte aussi du vent du méme soufflet de Hesse afin que le feu reçoive aussi de l'air par-dessoubs: *M* est un creuset fort plat qui doibt être soutenu par de petits piliers: ainsi la flame passant par l'espace *FG* vient frapper librement sur les matieres contenues dans ce creuset et elle echauffe aussi de tous costez parce qu'elle passe au dessoubs pour trouver la sortie qu'elle n'a point ailleurs que par l'ouverture *NO*: là elle entre dans la cheminée *NOP* ouverte par en haut.

Cette cheminée etant échauffée fait, comme on dit attraction: et plus ell'est haute plus son attraction est forte: de sorte que l'on en peut tirer un grand avantage: car non seulement elle augmente l'impetuositê de la flame qui est poussée par le vent du soufflet; mais aussi on peut tellement egaler l'impulsion du soufflet à l'attraction de la cheminée, que en ouvrant des trous aux parois du fourneau on ne voit point qu'il entre ni qu'il sorte rien par ces trous: parce que

---

[1]) s. Fig. 23, S. 83.

la cheminée attire tout juste autant de flame comme le soufflet en pousse: et ainsi la flame va vers le costé ou ell'est attirée, plustost qu'ailleurs: mais, si on fait jouer le soufflet avec trop de force la cheminée ne sçauroit attirer toute la flame qui est poussée et il en sort une partie par les trous qu'on ouvre dans le fourneau: ce qui empéche qu'on ne puisse faire par ces trous tout ce que l'on souhaitteroit: si, au contraire, le soufflet ne fournit pas autant que la cheminée attire: alors il entre de l'air par ces trous qu'on ouvre au corps du fourneau ce qui cause du refroidessement: mais cet inconvenient n'est pas si grand que l'autre. Dans l'operation celuy qui fait jouer le soufflet peut aisement voir quand la flame sort par les trous du fourneau et ainsi il n'a qu'a diminuer peu à peu la vitesse du soufflet jusques à ce qu'il ne sorte plus de flame que par le haut de la cheminée.

Vous voyez, Monsieur, que cette invention peut étre fort avantageuse pour quantité de manufactures: car, par exemple, faisant une ouverture au fourneau par le haut comme en *F* et enfonçant par cette ouverture le bas de quelque placque à quoy le verre du creuset *M* le pust attacher, et retirant en suitte cette placque droit en haut, ce qui se feroit aisement avec l'aide de quelque machine: la d[t] placque attireroit infailliblement avec elle le verre fondu qui, par ce moien, formeroit d'abord des glasses de miroir unies et polies et à qui, selon l'apparence, il ne seroit plus besoing de faire autre chose que de les couper de la grandeur qu'il faudroit soit pour des miroirs, soit pour des carosses, soit pour des vitres. On pourroit de méme tirer des cylindres creux d'une grosseur extraordinaire: et cent autres choses que Vous pouvez imaginer aussi bien ou mieux que moy. Et ce que Je dis du verre Je peut entendre du fer: car le fer forgé peut devenir fort mol par la force du feu, et ainsi se travailler presque comme le verre: mais neantmoins, s'il étoit besoing d'emploier des filieres et de tirer avec plus de force, on trouveroit encor moien d'en venir à bout.

Pour moy, jusques à present, Je n'ay encor tiré que fort peu d'usage de cette invention: parceque le lieu ou est mon fourneau ne me permet pas de faire la cheminée de plus de deux pieds de haut: et de plus l'espace DEG est trop petit, et Je ne sçaurois faire un feu aussi grand comme Je le souhaitterois: J'ÿ ay pourtant fait les experiences necessaires pour cognoistre les proprietez de ce fourneau telles que Je les ay rapportées; mais Je n'ay pas jugé à propos d'emploier mon temps à pousser les choses plus loing jusques à ce que J'aye un lieu plus commode et un fourneau mieux proportionné. Voila, M[r] tout ce que Je Vous puis dire à present sur cela: Vous pouvez en juger Vous méme et ensuitte faire ce qu'il Vous semblera bon: Je Vous supplie simplement de me faire scavoir la resolution que Vous aurez prise et ensuitte le success que Vous aurez eu en cas que Vous Vous soiez determiné a faire executer: et, parceque *plus vident oculi quam oculus*, s'il arrive que J'aye quelque pensée qui Vous pust aider à surmonter les difficultez qui se remontreront. Je Vous puis asseurer que Je ne manqueray pas de Vous la communiquer étant etc.

---

77. Leibniz an Papin.

(Dieser Brief, welcher auf ein besonderes Blatt geschrieben, als noch einzuordnen bei der Correspondenz zwischen **Leibniz** und **Papin** in der Bibliothek zu Hannover liegt, gehört unzweifelhaft hierher.)

Ohne Datum.

. . . . La construction du fourneau que vous me communiquez, Monsieur, est bonne sans doute, il y a long temps que moy et autres avons essayé quelque chose d'approchant, sans soufflet pour des evaporations, la flamme rasant pour

ainsi dire et environnant la liqueur qui estoit dans un vas assez long, mais peu profond[:] lorsque je fis faire le phosphore à Hanover, il y a plus de 18 ans, je me servis de cette methode pour faire evaporer promtement une grande quantité de mine. Mais il y a des operations du feu qui ont besoin d'une plus grande force, ou la seule attraction du fourneau et de la cheminée ne suffit pas. il est vray que feu Mons. Kraft[1]) fort experimenté en ces matieres fondit de la mine dans un grand fourneau tel qu'on employe dans le pays des mines, sans se servir de soufflet. Je juge que vostre soufflet fondé sur le principe de la rejection par la tangente pourroit estre fort utile. Mais comme les ouvriers n'y sont pas encor accoustumés, on pourra se servir en attendans des soufflets de bois qui sont assez en usage. Si la force du feu est moderée on n'aura pas besoin de puiser le verre avec une plaque, car le verre se pourra fondre sur la plaque, comme on fait aussi en faisant les grandes miroirs. Mais ce seroit autre chose, si le feu estoit si violent que la plaque en pourroit estre endommagée: j'ay pensé bien souvent à la fonte des grandes pieces de verre. Mais il faut bien des choses pour l'executer. Cependant comme c'est une des plus utiles je me mettray a y penser serieusement. A present je demenage et comme la Bibliotheque Electorale qu'on auroit ostee du chasteau à cause des bastimens, et mise chez moy doit demenager aussi cela me cause un terrible embarras presentement et quoyque j'employe des gens pour m'assister, je ne laisse pas d'y perdre bien du temps. Mais quand je seray plus libre, je penseray aux moyens de faire quelque chose, dont j'auray l'honneur de communiquer avec vous, estant etc. . . .

[1]) Derselbe, der bei der Entdeckung des Phosphors bekanntlich eine Rolle spielte, vgl. Kopp, Gesch. der Chemie III. 328 ff.

78. Papin an Leibniz.

de Cassell ce 7e Nov. 1698.

. . . . A l'egard du fourneau Je Vous diray, Monsieur, que Je ne pretens pas me borner à la seule force de l'attraction de la cheminée: car on peut tant qu'on veut tenir tous les trous fermez excepté ceux des deux extremitez, sçavoir celuy par ou on met le bois et par ou le vent entre; et l'autre au haut de la cheminée par ou la flame sort: alors on peut pousser le feu et le vent avec telle force qu'on le juge à propos: et, quand la matiere est reduitte au point qu'on souhaitte pour la bien travailler, il faut rallentir le vent autant qu'il est necessaire pour ne fournir que justement autant que la cheminee attire et cette attraction peut pourtant encor étre bien forte par la grande hauteur qu'on peut donner à la cheminée: et neantmoins on peut alors faire des ouvertures au dessus du fourneau sans que la flame ẏ sorte: ce qui n'est pas un petit avantage puisque par ce moien on peut tirer les matieres droit en haut et ainsi eviter le danger qu'il ẏ a quelles ne se courbent comme font les tuyaux de verre qu'on tire horizontalement. Il ẏ a toute apparence que cela feroit merveilles pour les placques de verre qu'on pourroit tirer toutes polies aussi bien que les tuyaux; mais beaucoup plus droittes. La methode ordinaire pour les grands miroirs est bien eloignée de cette perfection: car on les ramollit seulement autant qu'il est necessaire pour les etendre sur une grande pierre puis on les tire incontinent du fourneau, crainte qu'elles s'attachent à la pierre, et alors il faut les user et polir ce qui coûte et en casse beaucoup. Je ne voudrois pourtant pas entreprendre d'abord de faire de grandes placques, par cette nouvelle invention, mais on pourroit faire quelque experience en petit qui auroit pour tant aussi ses usages puis qu'on se sert de petites placques aussi

bien que de grandes. Au reste, Monsieur, J'ay bien vû quelques descriptions de fourneaux qui font passer la flame aux costez et par dessus la matiere qu'on veut chauffer: mais de faire venir la flame avec force frapper de haut en bas sur la matiere et ensuitte passer encor par dessoubs: c'est ce que Je ne crois pas qu'on eust encores fait: et pourtant cela augmente beaucoup la promptitude de l'operation. Je suis etc.

---

79. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 18. Novemb. 1698.

. . . Quant au fourneau, il est bon sans doute de menager la force du feu par les trous et le soufflet. Je ne sçay si vous estes bien informé de la maniere dont on fait maintenant les grands miroirs. Vous dites, Monsieur, qu'on les rammollit seulement autant qu'il est necessaire pour les etendre sur une grande pierre, et que puis on les tire incontinent du fourneau crainte qu'elles s'attachent à la pierre. Mais j'ay appris, que le metail de verre est etendu sur une grande plaque de fer bien polie par le moyen d'une autre plaque qui coule dessus. Mais c'est aussi mon sentiment et souhait, qu'on menage le bout en sorte que la plaque n'ait plus besoin d'estre polie. On feroit bien d'y penser bout de bon, et de commencer par des épreuves mediocres. Je suis etc.

---

80. Papin an Leibniz.

Cassell $\frac{1}{10}$ en Decemb. 1698.

. . . . Je Vous supplie aussi de me mander plus particulierement de quele maniere on fait presentement les grands miroirs: car pour moy Je n'en sçays que ce que J'en ay vu à Muran proche de Venise ou, apres avoir coupé d'un bout à l'autre le cylindre de verre creux, on le mettoit sur une grande pierre platte, qu'on faisait entrer dans le fourneau et si tost que le verre se ramollisoit on ouvroit le d^t cylindre creux et on l'etendoit sur la pierre avec de grandes spatules de fer, puis on retiroit le tout du fourneau. Je suis etc.

---

81. Leibniz an Papin.

Janvier 1699.

. . . Pour ce qui est des grands miroirs de France, ceux qui m'en ont parlé ne pouvoient point entrer dans un plus grand detail, et je n'ay pû tirer de leurs discours que ce que je vous ay mandé. Si j'apprends quelque chose de plus j'auray soin de vous en avertir, et je suis etc.

Zwei folgende Briefe von Papin vom Febr. und April behandeln lediglich die Streitfrage.

---

82. Papin an Leibniz.

Cassell ce $\frac{18}{8}$ Juin 1699.

. . . Mr le Dr Slare[1]) m'a mandé depuis peu d'Angleterre que en presence d'un committé du Parlament, on a eprouvé une machine pour lever l'eau par la force du feu, mais que la chose a été bien eloignée d'avoir le success que l'entrepreneur en avoit fait esperer: mais on ne me mande point de quelle maniere la machine êtoit construitte. Mrs de la Societe Royale m'ont aussi fait l'honneur de m'appeller pour être curateur de leurs experiences et, comme il ŷ a apparence qu'êtant éclairé des lumieres d'une si sçavante compagnie Je pourrois faire beaucoup plus qu'au service d'un Prince qui a tant d'affaires importantes qu'il ne sçauroit penser que rarement aux nouvelles machines et experiences, mon inclination me portoit à retourner en Angleterre; mais S. A. S. mon maître n'y a pas voulu consentir, et a eu la Bonté de me promettre que desormais on prendra certaines precautions que Je crois necessaires pour que nos entreprises puissent avoir des success plus prompts plus advantageux. Je souhaitte avoir lieu de Vous en entretenir d'une maniere qui en vaille la peine. Je suis etc.

S. A. S. ma fait l'honneur de me donner la qualité de conseiller.

---

[1]) Mitglied der Royal Society seit 16. Dec. 1680, beschäftigte sich hauptsächlich mit chemischen Untersuchungen; am 30. Nov. 1687 wurde er in das Council of the Royal Society gewählt. Birch, IV.

83. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept, der Brief selbst behandelt nur die Streitfrage.)

Hanover 27. Juni 1699.

P. S. Je crois que vous aves pris le meilleur parti en restant aupres de Monseigneur le Landgrave, plustost que d'estre curateur des experiences de la Societé Royale. Cependant ayant aussi l'honneur depuis long temps d'estre de cette societé, je souhaiterois qu'on y recommençât a en faire avec l'ardeur d'autre fois. S. A. S. vous peut mieux aider que personne pour executer vos bons desseins. Est il vray, comme on m'a dit qu'elle vous a donne la direction d'une Academie des Arts? Qui est ce qui [a] maintenant celle des finances apres la mort de Mons. le Baron de Görz.

Connoissés vous Monsieur un Refugié qui se nomme Monsieur de l'Orme[1]), sorti de France de puis peu. Je l'ay vû à Wolfenbütel ou il estoit venu de Cassel et il me disoit d'avoir l'honneur de vous connoistre et d'avoir une pension de Monsgr le Landgrave ou de Monsgr le Prince avec liberté de voyages. il paroist s'entendre aux arts de la peinture et de la sculpture et il fait même des testes et des bustes.

La curiosité Grande et Universelle de Monsgr le Landgrave pour tout qui est beau et utile, est digne d'estre celebrée. Vous connoissés sans doute M[r] le General de Schört[2])

---

[1]) Rommel führt ihn in seinem Verzeichnifs der namhaftesten französischen Religionsflüchtlinge und Colonisten in Hessen-Cassel, seit 1685—1730, das unter III auch diejenigen enthält, welche vom Landgrafen Carl mit einer Pension versehen wurden, nicht auf. Zeitschr. d. Ver. für hess. Gesch. u. Landesk. VII, S. 84.

[2]) Brustrop von Schört, den schon 1666 Monconys als Commandanten von Cassel und als einen in der Mechanik wohlerfahrenen und erfindungsreichen Mann besuchte. Stegmann hat ihm die Erfindung der

dont j'ay tousjours oui parler comme d'une personne des plus versées et inventives dans les Mecaniques. je ne sçay si vous avés remarqué qu'il a quelque invention de consequence. Vous m'obliges en me faisant esperer la communication des progres de vos découvertes.

84. Papin an Leibniz.

(Der Brief selbst behandelt nur die Streitfrage.)

De Cassell ce 11e Septemb. 1699.

P. S. Je Vous avoue que Monseigneur le Landgrave est bien plus capable de m'aider à executer de nouvelles Machines et Experiences que n'est la Societé Royale: mais les grands Princes ont tant de sortes d'occupations qu'ils ne sçauroient donner beaucoup de temps à chacune: et ainsi, Je crois que J'aurois fait du moins autant en Angleterre qu'icy: J'ay pourtant été depuis peu fort occupé pour une mine de charbon ou on ne pouvoit travailler à cause de l'impureté de l'air: mais J'y ay poussé de l'air frais par le moien du soufflet de Hesse: auquel J'ajuste un gros tuyau de bois qui va jusques au fonds de la mine: et cela reussit si bien que les lampes, qui s'éteignoient avant qu'on fust à mi chemin, brûlent parfaitement bien jusques au fonds: sans que l'homme qui fait jouer le soufflet se fatigue que fort peu: Je travaille à present pour une autre mine encor plus profonde.

Centrifugalpumpe zu vindiciren gesucht, doch ist dies ganz ohne Grund, wie ich in Wiedemann's Annalen VIII auseinandergesetzt habe.

Le desseing de l'Academie des Arts est sur le tapis mais Je ne puis encor juger quand il s'executera: Je crois que les finances se dirigent à present de même qu'elles se dirigeoient durant les absences de Mr Baron de Görtz qui êtoient frequentes durant sa vie. Je ne sçay point encor qui remplira sa place.

J'ay fort l'honneur de cognoître Mr de Lorme . mais Je ne crois pas qu'on luy continue encor sa pension.

Il seroit à souhaitter que Monseigneur le Landgrave eust à son service des personnes capables de celebrer dignement ses nobles et Heroiques inclinations: mais on n'a pas mêmes encor rempli la place de Bibliothequaire.

Monsr le General de Schôrt passe pour avoir beaucoup de merite mais je n'ay pas l'honneur de le cognoistre assez particulierement pour sçavoir ce qu'il a de grande consequence. Comme nôtre affaire des mines est presque finie J'espere que on pourra bientost faire quelque autre entreprise dont j'auray honneur de Vous entretenir.

---

85. Leibniz an Papin.

(Von **Leibniz** corrigirtes Concept.)

Hanover $\frac{20}{30}$ Octob. 1699.

.... On observe aux mines que la difficulté de respirer et de faire bruler les lampes est la meme et qu'elle vient principalement de ce que l'air ne change point et n'a point son cours assez libre. Ainsi je ne doute point que vostre soufflet n'ait este fort utile. Aussi bien que cette autre entreprise dont vous parlés.

On a fort parlé des essais que quelques personnes ont voulu faire sur le lac de Constance pour retirer les choses submergées . je ne sçay si vous aves appris, Monsieur, ce que c'est et qui sont eux qui y travaillent.

On a parlé aussi des experiences semblables qu'un curieux avoit voulu faire à S. Malo ce seront a peu pres des imitations ou variations de ce que vous et d'autres ont deja fait.

J'ay vû le dessein de ce qu'un ingenieur Hollandois a fait à Neubrisac pour transporter la terre, mais je ny ay rien trouvé de fort extraordinaire ny de fort ingenieux. Et il me semble qu'il seroit fort aisé de faire quelque chose de meilleur: il y a de l'apparence que maintenant que nous esperons la continuation de la paix, Monsgr le Landgrave aura le loisir de suivre le penchant qu'il a pour les belles choses et que vous en profiterés pour executer les vostres.

Il passa icy un Anglois venant de Cassel Musicien d'ailleurs et qui avoit esté jusqu'en Moscovie, qui parloit fort des Kings drops ou gouttes du Roy d'Angleterre, dont il nous disoit des merveilles. Madame l'Electrice confirmoit ce qu'il disoit, en partie en ayant oui faire des grand eloges. Si vous en sçavés des particularites, Monsieur, je vous supplie de m'en faire part.

Je me souviens qu'il y a dans la Bibliotheque de Monsgr le Landgrave un Ms de feu Mylord Herbert sur les religions en Anglois. On souhaiteroit de sçavoir, si c'est quelque chose de different de ce qu'on a imprimé de luy en Latin et en Francois. Si j'osois vous supplier de vous en informer, je vous en aurois beaucoup d'obligation estant etc.

---

86. Papin an Leibniz.

à Cassell ce 23e Novemb. 1699.

... Je n'ay pas oui parler des essays qu'on a faits sur le lac de Constance, ni Je ne sçay qui ÿ travaille; mais pour le Neubrisac J'ay vu dans la gazette qu'on a une nouvelle invention pour ÿ transporter la terre; mais Je n'ay point sçeu ce que c'est. Si Vous pouvez Monsieur sans Vous trop incommoder, communiquer ce que Vous en sçavez Je Vous en serois extremement redevable, vû principalement que Monsgr le Landgrave, a qui J'ay eu l'honneur de lire ce que Vous men ecrivez, m'a aussi têmoigné qu'il seroit bien aise de sçavoir ce que c'est. Ce grand Prince fait effectivement travailler à de belles choses: mais il en a de tant de sortes, outre ses autres occupations qu'il n'est pas possible, qu'il donne bien du temps a chacune. Monsieur de Tschirnauss qui a êté icy depuis peu en est parti extremement satisfait et tout rempli d'estime pour les belles qualitez de ce grand Prince: et il luy doibt envoier un verre brûlant[1]) et une glace de miroir d'une grandeur et d'une beauté extraordinaires. J'ay eu l'honneur de plusieurs conversations avec mondt Sr de Tchirnaus et Je vois qu'il pretent avoir bien des choses fort particulieres pour les telescopes: mais Je m'asseure que Vous aurez desjà sçeu ce qu'il dit avoir effectué au dela de l'ordinaire.

Dans le temps que J'êtois en Angleterre J'ay bien oui parler des King's drops; mais Je ne m'en suis jamais servi: et J'ay beaucoup de penchant a me deffier de ces sortes de

---

[1]) Ein Objectiv und Ocular von Tschirnhaus von 0,80 m Durchmesser bei 4,34 m Brennweite, bezw. 0,21 m Durchm. bei 0,63 m Brennw. befinden sich noch in der Sammlung des Königlichen Museums in Cassel. Ein Spiegel von ihm ist daselbst nicht vorhanden.

remedes: surtout, quand on en attribue la gloire à des personnes d'un rang propre attirer des flatteries.

Mr le conseiller Hassell a confronté le manuscript de Mylord Herbert, qui est dans la Bibliotheque de Monseigneur le Landgrave avec ce qu'on a imprimé de luy, mais il n'a pas trouvé à qu'il ÿ ayt aucune difference.

Nôtre machine pour evaporer l'eau salée à peu de frais, reussit fort bien: et dans un vaisseau de bois qui contient 70 seaux d'eau outre les tuyaux par ou passe le feu, nous avons trouvé que 30 livres de bois suffisoient pour mettre les 30 seaux d'eau en train de bouillir; au lieu que pour faire bouillir 4 seaux d'eau dans un chauderon ordinaire il a fallu 22 livres de bois quoyque nous eussions pris nos precautions le mieux qu'il nous êtoit possible pour faire brûler le bois le plus advantageusement pour bien êchauffer l'eau. Nous travaillons à present pour faire l'experience dans un vaisseau de bois 7 ou 8 fois plus grand que le premier. c'est toujours sur le même principe que J'ay imprimé dans mon fasciculus et le soufflet de Hesse fait merveilles pour cela; car il est de la flame comme des autres corps dont la force depend de la vitesse aussi bien que de la quantité de la matiere: de sorte que la même quantité de feu fait plus ou moins d'effect selon que nôtre soufflet luy donne plus ou moins de vitesse. Pour la machine que Je fais à present le soufflet a son ouverture quarrée de 16 pouces de racine. J'espere etc.

---

87. Leibniz an Papin.

(Concept auf die Ränder von Nr. 86 geschrieben.)

17. Dec. 1699.

. . . j'attends de mon ami la machine de Nieubrisac que j'ay vue chez luy. Et je vous supplie de temoigner à S. A. S.

que je m'estimois heureux si je pouvois avoir l'occasion de marquer mes profonds respects et mon zele qui ne sçauvent estre mieux employé que pour un prince qui n'a pas seulement tant d'inclination pour les belles choses, mais encor tant de lumieres pour en juger. Je vous supplie, M. de marquer un peu plus en detail ce que Mr de Tschirnhaus a demonstré ou fait esperer. car il y a du temps que je n'ay point eu de ses lettres.

---

88. Papin an Leibniz.

Cassell ce 4[e] Mars 1700.

. . . L'absence de Monseigneur retarde beaucoup mes affaires: car on me remet jusques à son retour pour mettre en usage la grande machine que J'ay faitte pour evaporer l'eau salée à peu de frais: ce ne sera aussi qu'à son retour que Je pourray m'acquitter de la commission dont Vous m'honorez et luy montrer la machine de Neu-Brisac. Si Vous me faittes la grace de me l'envoier, Je Vous supplie aussi de me mander ce que Vous aurez appris de celle de la Haye dont la gazette a parlé.

M[r] de Tchirnhaus m'a laissé un imprimé en Aleman ou il donne la methode de se servir des verres brulants avec les grands effets qu'ils produisent: et Je trouve qu'ils ont un grand avantage par dessus les miroirs de metal en ce quils agissent de haut en bas: et ainsi les matieres fondues peuvent se conserver en quantité considerable: ce qui ne se peut faire avec les miroirs de metal: Je crois aussi que la verre rassemble les rayons bien mieux que le metal sans les amortir. Pour les Microscopes et Telescopes il ne m'a point laissé d'ecrit; mais il m'a dit que avec ses grands verres de

Telescopes il pouvoit sans verre oculaire, voir les satellites de Jupiter. Monsieur le conseiller Hassell a tant d'affaires que Je n'ay encor pu obtenir de luy l'eclaircissement que Vous me demandez quoyque Je l'en aye prié diverses fois et qu'il m'ayt toûjours promis de me le donner fort obligeamment comme ayant beaucoup de consideration pour Vous: quand il l'aura fait Je ne manqueray pas de Vous communiquer ce qu'il m'en aura dit ne souhoittant rien plus fortement que de pouvoir faire quelque chose pour votre satisfaction et Vous le temoigner que Je suis etc.

---

89. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 10 Mars 1700.

Je vous aurois envoyé d'abord la Machine de Brisac, que voicy, si j'aurois sçû que vous estes dans le pays. Elle me ne paroist pas fort considerable et je voudrois marquer mon zele à S. A. S. par quelque chose de meilleur; mais des grands princes sont comme le ciel qui se contente de nostre bonne volonté. je n'ay rien appris de celle de Hollande que ce que la gazette en a dit.

Je me souviens que M. de Tschirnhaus me dit autrefois en passant icy, qu'il pouvoit mieux voir avec ses lunettes, lors méme que l'objet est obscur et qu'il fait nuit. Mais ce qu'il a mis dernierement dans les Actes de Leipzic ne regarde que ses telescopes sans oculaire[1]), et il ne parle point de

---

[1]) Effectus singulares lentis opticae ad telescopia. Acta Erud. 1699. p. 445.

l'usage de ses lunettes pour voir la nuit. il ne vous en a pas parlé non plus à ce que je voy.

Ce que vous avés demandé Monsieur à Mr Hassel, en ma faveur ne presse gueres, et ce sera à sa commodité. Les nouvelles de la Republique des lettres ne vieillissent pas si tost que celles que regardent les affaires ...

---

90. Papin an Leibniz.

à Cassell a 8e Avril 1700.

... J'ay eu l'honneur de montrer à Monseigneur le plan que Vous avez eu la Bonté de m'envoier et dont Je Vous rends tres humbles graces. Je luy ay aussi leu ce que Vous me mandez à son sujet; et S. A. S. l'a receu en Prince qui sçayt joindre les sentiments modestes à ses autres belles qualitez. Je n'ay encor pu tirer de Monsieur Hassell les informations que Vous demandez et Je n'espere pas le pouvoir encor si tost: parceque Je doibs partir pour la Hollande au commencement de la semaine prochaine: ce sera un voiage d'un mois ou six semaines: si pendant ce temps je pouvois Vous rendre quelque service dans ce pais là Je m'estimeroit fort heureux: Vous n'auriez, Monsieur, qu'a m'addresser vos lettres chez Mademoiselle Des Coudrays op the Keysersgraft à Amsterdam. Je n'auray point plus de joie que quand J'auray occasion de Vous temoigner avec combien de respect Je suis etc.

Es folgt hier in dem Briefwechsel eine über ein Jahr dauernde Lücke, die zunächst durch Papin's Reise nach Holland, dann durch eine Reise Leibnizens, über die er am 7. Januar 1701 an den Leibarzt des Landgrafen Carl, Doläus, von Hannover aus schreibt, dafs er „nach der Berlini-

schen Reise nacher Töpliz ins warme Bad gewesen, und noch einen Lauff in's reich gethan, umb einiger Untersuchungen willen [1])." Demselben Brief, der sich auf der ständischen Landesbibliothek in Cassel befindet, dessen vollständige Mittheilung aber hier nicht nöthig ist, ist folgende Nachschrift angefügt: „wo ist denn H. papinus und was macht er guthes." Da Doläus' Antwort so bald nicht ankam, so schrieb Leibniz den folgenden Brief an den damaligen Regierungsrath des Landgrafen, Flemmer.

---

91. Leibniz an Flemmer.

(Das eigenhändige Concept dieses Briefes befindet sich auf der Bibliothek in Hannover.)

Wolfenbütel 17. Fevrier 1701.

ich hatte das glück gehoffet dero durchlauchtigsten Erbprinzen diese Meß alhier aufzuwarten auch zugleich Meinen Hochg. Herrn zu sehen; und dadurch das ehemahls gehabte Vergnügen zu erneuen. Hoffe was diesen Winter abgangen, soll künfftiger Sommer wils gott bey besserm Wetter ersezen.

Weilen ich sonsten sowohl bey Höchstgedachten Erb Printzen, als des Herrn Landgrafen hochfürstl. Durchl. selbst in Berlin zu unterthänigster Auffwartung gnädigst gelassen worden; So ersuche dienstl. da es die gelegenheit geben solte, meine sehr ganz tieffste devotion zu bezeugen.

ich habe lange von Hrrn Papino, der mir zu Zeiten sonst geschrieben nichts gehöhret, will ja hoffen, daß er noch bey ihrem Hof in Diensten und nicht nach England wie er einsmahls vorgehabt gangen seyn werde. Den Herrn Leib-Medicum Dolaeum habe ich bey

[1]) Guhrauer p. 217.

beantwortung eines Briefes deswegen befragt, aber noch keine antwort erhalten. Solte es sich fügen so bitte meinen gruß ohnbeschwehrt bey selbigem abzulegen und zu vernehmen, ob mein Schreiben erhalten.

Es ist auch der Hr von Staß, ein Cavallier von ungemeinem merite von Berlin, alda ich die Ehre gehabt mit ihm bekannt zu werden zu ihren jungen Prinzen kommen bey dem bitte auch ohnbeschwehrt da er in loco und es die gelegenheit ergeben solte einen dienstl. gruß meinetwegen abzulegen; ich habe noch ein Buch von diesem Cavallier, so wohl verwahrt, und richtig mit Danck restituirt werden soll.

Bitte höchlich meinen Hochg. H. wolle diese meine Freyheit im besten Vermerken. ist etwas, so ich allhier oder sonst zu dero Dienst anstiften köndte, bitte geneigt zu befehlen; dieses zu schreiben in besten aufzunehmen und da ich der Befehlen gewürdigt werden solte, denselbigen nacher Hanover zu richten. ich verbleibe in der Zeit ɿc.

Dieser Brief erreichte seine Adresse nicht mehr, da Flemmer bereits am 10. August 1700 verstorben war. Dem Umstande, dafs Leibniz auch auf dieses Schreiben keine Antwort erhielt, wird es zugeschrieben werden müssen, dafs er in zwei weiteren Briefen, die nach Cassel adressirt wurden, sich nach Papin erkundigte. Es sind dies die beiden Briefe, die zuerst in Leibnitii epistolae ad diversos ed. Kortholtus, Lipsiae 1738, veröffentlicht wurden. Das Datum fehlt, auch ist der Adressat nur mit N. N. bezeichnet. Die bezüglichen Stellen lauten:

92. Leibniz an Stass.

Tome III p. 372 und 373: Il y avoit dans vôtre Cour un savant Mathematicien et Machiniste François, nommé Monsieur

Papin, avec lequel je changeois des lettres de temps en temps. Mais il alla en Hollande et peut-être plus avant année passée, et j'ai souhaité d'apprendre s'il est revenu, ou s'il a quitté le service, et s'est transporté en Angleterre, comme il en avoit le dessein ...

---

93. Leibniz an Stass.

Tome III p. 376 et 377. ... Il me semble aussi qu'on avoit entrepris quelque chose dans certaines salines de *Monseigneur le Landgrave* pour diminuer la depense du feu; Et je voudrois savoir, si cela a eu du succés. La plus part des inventions ne reussissent pas du premier coup, mais quand elles ont quelque fondement solide, et que la faute n'est que dans l'execution, il ne faut point se rebuter, et c'est en quoi des grands Princes peuvent mieux reussir que des particuliers ...

Y a t-il donc long temps, que Mr. Papin est de retour de chez vous? J'avois peur qu'il eut tout à fait quitté. Car je le trouvois un peu chancelant, et encor à present sa lettre me paroit être de ce charactere, quoi qu'elle soit extremement generale. Il a une merite, qui asseurement n'est pas ordinaire, vous le trouverez, Monsieur, en le pratiquant, et ce ne seroit peut-être pas mal de le faire, pour voir un peu à quoi il s'occupe, car il ne m'en dit mot ...

Dafs diese Briefe nicht in das Jahr 1714 zu setzen sind und somit auf eine Rückkehr Papin's aus England zu dieser Zeit schliefsen lassen, wie es Bannister und de la Saussaye gethan, sondern dafs sie 1701 geschrieben sind, ist ganz unzwei-

felhaft bewiesen, s. Cäsar, Ueb. Christ. Wolf in Marburg (Anh.). Der Brief, auf den sich Leibniz in seinem zweiten Schreiben bezieht, ist die sogleich folgende Nr. 94, die erst hier mitgetheilt wird, da es nicht zweckmäfsig erschien, die Briefe Nr. 92 und 93 zu trennen. Das Datum des 5. Decembers 1701 pafst sehr gut zu der Annahme Cäsar's, dafs die in Rede stehenden Briefe in den September 1701 und Januar 1702 zu setzen sind. Auch der Adressat dieser Briefe ergiebt sich aus den Briefen Nr. 91 und 94. Es ist nicht, wie Cäsar[1]) vermuthet, der Erzieher des Erbprinzen Friedrich Rolaz du Rosay, Flemmer's Nachfolger, sondern der Erzieher der jüngeren Prinzen, Baron von Stass. Die Antwortsschreiben desselben, wenn solche erfolgten, hat Leibniz ebensowenig, wie die Concepte dieser Briefe aufbewahrt.

---

94. Papin an Leibniz.

a Cassell ce 5e Decemb. 1701.

J'ay ressenti avec la recognoissance que Je doibs l'honneur que Vous m'avez fait de demander de mes nouvelles à Mr le Baron de Stass: Je souhaitterois fort être capable de faire quelque chose pour m'en rendre digne: mais comme J'ay peu lieu de l'esperer, Je doibs au moins Vous rendre mes tres humbles remerciments, et Vous dire que Je suis toujours icy à travailler à de nouvelles experiences ou Je trouve bien plus à faire que Je n'ay de temps pour en venir à bout. Quand J'auray quelque chose qui meritera, selon mon sens, de Vous être communiquée Je ne manqueray pas de le faire: et en quelque lieu qu'il plaise à Dieu de m'appeller Je conserveray toùjours pour Vous toute l'estime qui est deue à un merite si fort au dessus du commun et demeureray etc.

---

[1]) Marburger Tageblatt vom 14. Mai 1879.

95. Papin an Leibniz[1]).

A Cassell ce 13e Mars 1702.

Vous me faittes trop d'honneur de me consulter et Je ne puis mieux Vous en temoigner ma recognoissance qu'en faisant diligence pour Vous donner les eclaircissements dont Je suis capable: Je Vous diray donc, Monsieur, que, dans le temps que le Sr Lanquaire fit grand bruit à Paris de ses peaux impenetrables, Je voulus aussi à Londres imiter son invention: et en effet Je me fis un habit avec quoy Je pouvois aller dans l'eau et il ètoit si mollet que J'ay cru quelques fois qu'il ètoit percé et qu'il falloit que ce fût de l'eau qui s'appliquât si exactement contre mes jambes: mais quand Je quittois l'habit de cuir Je voiois pourtant que mes bas qui ètoient dessoubs n'ètoient point du tout mouillez: ainsi Je crois que cette sorte de cuir seroit fort propre pour faire des lits tels que ceux dont Vous parlez. Pour faire cet habit Je ne m'ètois servi que de peaux de mouton blanches et bien penetrées d'une composition de parties égales de cire et d'huyle et Je prenois garde de ne les chauffer que le moins qu'il m'ètoit possible pourvû que la chaleur fût suffisante pour faire bien penetrer la composition. J'ay aussi eprouvé, Monsieur, la même ètoffe est impenetrable à l'air: car J'ay trouvé qu'en faisant l'experience de Torricelli avec des tuyaux bouchez par en haut avec cette sorte de cuir l'experience reussissoit de même qu'avec des tuyaux scellez hermetiquemt. Si Vous Vous faittes communiquer par les Italiens la maniere dont on prepare le cuir pour les ballons dont on joue dans ce pais là, Vous pourrez, Monsieur, choisir la methode qui Vous plairra

---

[1]) Die Antwort auf einen verloren gegangenen Brief, was wichtig ist zu bemerken, da daraus hervorgeht, dafs es Leibniz war, welcher die lange Pause in der Correspondenz unterbrach.

le plus. Pour moy J'ay dêjà eu depuis long temps la pensée de me servir de cette invention pour faire des lits fort commodes pour les malades et Je suis encor persuadé que la chose pourroit fort bien reussir: mais Je ne me suis jamais mis en devoir de l'executer parceque J'ay toûjours travaillé à d'autres choses plus convenables a l'état de mes affaires. J'ay depuis peu fait une nouvelle machine du Vuide que Je crois la plus parfaitte que je puisse faire tant pour la promptitude que pour l'exactitude de l'operation: La pompe a 5 pouces de diametre de sorte que la colomne d'air qu'il faut soulever pese environ 250 livres: et neantmoins Je la fais jouer fort vîte et facilement sans l'aide du cric ni d'aucune autre machine à multiplier les forces n'ŷ ayant qu'une simple poulie qui ne fait l'effet que d'une balance à bras egaux. Je ne Vous embarrasseray pas à present de la description de cette machine parceque J'ay dessein de la publier bien tôt dans les nouvelles de la Republique des lettres ou il sera plus facile de la lire que dans mon manuscript[1]). Je suis etc.

---

96. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges stark corrigirtes Concept, auf einen von Mannheim aus an Leibniz gerichteten Brief geschrieben; jedenfalls die Antwort auf Nr. 95 darstellend.)

Ohne Datum.

Je vous dois des remercimens de ce que vous avés eu la bonté de me communiquer vos sentimens à l'experience sur les peaux impenetrables à l'air, sans que je puisse bien loin de pouvoir pretendre que vous y pensies davantage maintetant en ma faveur; mais si vostre loisir vous pouvoit per-

---

[1]) Diese Veröffentlichung ist leider unterblieben.

mettre de toucher à cette recherche et de la perfectionner, j'oserois vous asseurer une reconnoissance qui ne vous en feroit point regretter la peine. il suffiroit que des sacs enfles de cette maniere le demeurassent environ 24 heures durant, non obstant un poids comme celuy du corps humain qu'ils fussent obligés de soutenir; quand meme on seroit obligé tous les jours de les enfler de nouveau.

---

97. Papin an Leibniz.

A Cassell ce 4ᵉ May 1702.

Quelques maladies et autres embarras domestiques m'ont empêché de me donner l'honneur de Vous êcrire plus tôt: à present Je Vous diray qu'il ÿ a si long temps que Je n'ay travaillé sur les cuirs impenetrables que Je ne me souviens plus si, en faisant l'experience de Torricelli dont Je Vous ay parlé, le cuir dont Je me servois pour boucher le haut du tuyau n'avoit point retenu plus d'huyle et de cire qu'il n'ÿ en a dans l'êchantillon que Vous m'avez envoié: car il est facile de leur en faire retenir plus ou moins selon le besoin: Quand la composition est bien chaude elle s'égoutte bien davantage que quand elle est beaucoup refroidie avant qu'on en ôte le cuir. Vous pouvez, Monsieur, faire encor quelque experience sur cela si Vous le jugez à propos. Je crois qu'il n'est pas necessaire de Vous avertir qu'en enfonçeant de corps gras dans l'eau il arrive fort souvent qu'il se forme de bulles d'air tout autour: et qu'ainsi on pourroit quelque fois croire qu'il sortiroit de l'air du sac quoyqu'il veînt seulement de l'eau qui est au dehors. Au reste, Monsieur, quand J'ay eu la pensée de faire des lits ou l'air pust servir au lieu de plume, Je n'osois me promettre que cet air pùt être si bien renfermé qu'il n'en echappât rien du tout: mais J'aurois voulu laisser toûjours

quelques trous garnis de soupapes par ou on auroit pu, quand on l'auroit jugé à propos, faire entrer de nouvel air dans la place de celuy qui se seroit échappé.

Je me mettrois aussi fort volontiers à travailler sur cette matiere, n'étoit que Je suis a present engagé dans d'autres entreprises utiles qui sont pour me donner du moins assez d'occupation sans en chercher encor à d'autres choses: cependant, si J'ètois capable de contribuer quelque chose au bon success de vôtre dessein; Je m'en ferois un grand plaisir et honneur, étant etc.

P. S. Sur l'objection qu'on pourroit faire que les cuirs si remplis de graisse ètants échauffez par les gens qui seroient couchez dessus, ne manqueroient pas de tacher tous les draps et autres linges qu'on ŷ pourroit mettre: mon intention ètoit de prendre de vessies de veau, d'agneau et autres animaux qui sont tendres: afin que ces vessies ètants fort souples ne causassent aucune incommodité quand on seroit couché dessus: et neantmoins ètants impenetrables à toutes les liqueurs grasses elles garentiroient fort bien les linges du lit: pourvu que les vessies fussent appliquées immediatement sur le cuir gras. Je Vous diray même qu'afin que chaque vessie pût couvrir un plus grand espace lorsquelle seroit fendue on pourroit ètendre les cols des vessies de veau ensorte que cet endroit deviendroit aussi mince et aussi large que le milieu de la vessie. J'en ay une fois fait l'experience.

---

98. Papin an Leibniz.

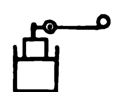
Cassell ce 7e Septemb. 1702.

Je crains que Vous ne pensiez que ce soit par negligence que Je ne fais rien sur l'invention que Vous m'avez fait l'honneur de me proposer: ainsi Je ne veux pas differer plus long

temps à Vous dire de quele maniere Je m'occupe. J'ay cru que dans ce temps de guerre une Invention pour faciliter la prise des places les plus fortes pourroit être fort utile et reduira la France à faire plus promptement une paix durable: J'ay donc fait une machine avec une pompe de cinq pouces de diametre et d'un pied de haut, dont le piston est attaché à un cylindre garni d'un levier: De sorte que le piston êtant au haut de cette pompe vuide d'air, il dêcend avec tant de force que le cylindre tournant avec son levier jette un poids de deux livres à la distance de 40 pas [1]). Quand j'eus l'honneur de faire voir cette Experience à Monseigneur il me demanda si Je pourrois faire que cette machine portât encor plus loing: Je luy rêpondis que si Je faisois la pompe seulement de sept pouces de diametre elle auroit le double de force et qu'ainsi, en augmentant la grosseur de la pompe, la force s'augmenteroit de plus en plus. S. A. ordonna que cette experience se feît par d'habiles ouvriers: car la premiere machine êtoit presque toute de ma main. J'ay aussi en soin, dans cette seconde experience de corriger quelques defauts que J'avois remarquez dans la premiere: de sorte que la machine est a present si commode qu'un autre homme avec moy suffit pour luy faire tirer plus de deux cents coups par heure, et celle jette un poids de deux livres à près de 90 pas: ainsi on a vû que j'avois raisonné juste et sur de bons Principes. Or comme la force vient du poids de l'air qui est toûjours à peu près le même, aussi la machine jette toujours à peu près a la même distance: et ainsi, nos machines êtant une fois bien disposées, on ne manqueroit jamais de leur faire jetter les gre-

[1]) An den unteren Rand der ersten Seite ist mit anderer Dinte, also von Leibniz, die Figur 29 gezeichnet.

Fig. 29.



nades ou Bombes sur les ouvrages d'ou on voudroit chasser les ennemis: Et il seroit facile d'en avoir quantité quand on auroit une fois stilé châque ouvrier à faire bien et commodement les pieces qui seroient de son ressort. La matiere aussi couteroit peu: car Je ne crois pas, qu'il soit entré plus de 4 ou 5 livres de laton tant dans le piston que dans la pompe de sept pouces de diametre. Ainsi cette invention pourroit faire que les assiegeants auroient mêmes plus d'avantage et perdroient moins de monde que les assiegez: aussi dans le livre de Mr Blondel *de l'art de jetter les Bombes* dans le 6^e^ chap. du liv. 4 on voit la description de la machine de Mr Perrault qui fait par des contrepoids ce que Je fais par le poids de l'air: et dans le chap. 3^e^ il avoit dit que cette machine pourroit être de tres grand usage: et cependant Vous sçavez, Monsieur, combien cette machine est peu de chose en comparaison de la miene: vû le peu de vîtesse des contrepoids en comparaison de celle de l'air qui va remplir le vuide. Quand Je dis tout cecy personne n'a rien à dire au contraire; mais neantmoins Je ne vois pas que Monseigneur ayt dessein de faire aucun usage de cette invention; mais seulement de la garder avec ses autres curiositez. Pour moy il me semble que c'est bien dommage de laisser cela inutile: puisqu'il ŷ a lieu de croire qu'en l'emploiant comme il faut on pourroit avancer la paix: et si Vous pouviez, Monsieur, étant connu des souverains comme Vous êtes, en trouver quelcun qui voulût faire que Monseigneur ne me donnât fort volontiers la permission d'aller la communiquer et donner les directions pour l'executer heureusement: et Je crois que ce seroit rendre un bon service au Public. J'espere donc, Monsieur, que Vous ne trouverez pas mauvais que n'ayant que peu de moiens comme J'en ay, Je n'aye pas osé entreprendre beaucoup de choses à la fois; mais que J'aye tâché de finir celles que J'avois commencées avant que de m'engager dans de nouveaux desseins. Celuy à quoy Je continue de m'occuper presentement est pour perfectionner la construction des

batteaux et cela pourra aussi s'appliquer aux navires: Je crois aussi pouvoir en même temps perfectionner beaucoup la maniere de ramer et que cela pourra aussi s'appliquer aux voitures par terre: Et Je crois que ces sortes d'inventions sont bien plus à estimer que celle que J'ay depuis peu executée: parceque celles cy peuvent servir pour le temps de paix aussi bien que pour la guerre: mais comme elles sont plus pesantes et embarassantes Je ne les ay pas encor beaucoup avancées. Si Dieu me fait la grace d'en voir quelque jour la fin ou de me donner plus de moiens que Je n'en ay, la manufacture que Vous m'avez proposee sera une de celles à quoy Je m'appliqueray le plus volontiers: tant pour l'utilité publique que pour Vous temoigner que Je suis etc.

---

99. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept mit der Ueberschrift: Extrait de Lettre.)

Berlin 26. sept. 1702.

Je vous suis obligé, Monsieur, de l'honneur de vostre confiance, l'en useroy tousjours bien et je voudroy meme pouvoir faire qu'elle ne vous ait point esté inutile. Et pour dire la verité, il est dommage que qualité de belles pensees demeurent ensevelies sans fruit; ainsi j'approuve extremement que vous souhaités l'occasion les employer: peut-estre en trouveroit on les moyens et je vous asseure, que j'auray le soin d'y penser. l'Estat present des choses rendra ces sortes de desseins d'autant plus recevables, mais il seroit peutestre apropos que j'eusse un jour l'honneur de vous entretenir de vive voix à Hanover ou chez vous. Car je suis obligé de partir d'icy au premier jour. je ne doute point que vous n'ayies encor bien d'autres pensees qui tendent au meme but, et je crois qu'il seroit bon que vous les ramassiés pour ainsi dire: je

concourrois meme tres volontiers a l'execution de quelques échantillons qui les puissent rendre plus recevable pour parler cependant en particulier. De ce que vous proposés d'une pompe Balistique pour ainsi dire, j'y entre fort aisement, ayant crû desque j'ay vû le livre de feu Mons. Guerike de Vacuo (qu'il m'envoya luy meme, parce que luy avois obtenu un privilege imperial, par le moyen de la Chancelerie de Mayence ou j'estois conseiller alors) que cela je pourrois bien appliquer aux bombes. Et cette maniere de jetter seroit incomparablement plus juste que celle qui se fait par le moyen de la poudre à canon. Et lorsque j'ay vû comment vous perfectionnés Monsieur, cette arquebuse à vuide que M. Guericke avoit proposée [1]), j'y ay esté plus confirmé, et ay tousjours crû que personne y reussiroit mieux que vous.

Cependant je vous laisse juger, Monsieur, si avec presque la meme facilité on ne feroit pas un effect plus grand, supposé qu'au lieu du vuide ou de l'air dilaté on se servoit de l'air comprimé. Car je trouve dans un papier que j'ay par hazard parmy ceux que j'ay icy, qu'il m'a semblé autres fois qu'un pied cubique d'air comprimé dans une dixieme partie de l'espace eleveroit une livre a bien plus de 1000 pieds de hauteur. Car j'aime mieux exprimer ainsi la force et vous prie aussi de me dire plustost à quelle hauteur vous jettiés un poids avec vostre pompe, que combien loin. il est vray, que pourveu qu'on marque l'elevation de la pompe, on pourrois en tirer par le calcul à quelle hauteur le poids pouvoit aller. Or je crois qu'on n'auroit point besoin d'une si grande compression, et à fin meme qu'on n'eut point besoin (d'une si grande compression, et à fin meme qu'on n'eut point besoin) [2]) ny de machines ny de temps pour charger souvent la machine, on pourroit se servir de la poudre a canon pour d'etablir la compression. Ainsi on joindroit les deux

---

[1]) Experimenta nova, Amsterd. 1672, p. 112 und 113.

[2]) Die von mir eingeklammerten Worte sind offenbar überflüssig.

avantages, celuy de la poudre en ce quelle fait un grand effect, et celuy de la machine, en ce qu'elle peut tirer ou jetter juste. Cela se pourroit appliquer aussi a vostre pompe. Car dans ces occasions, on n'a point besoin de menager tant la depense de la poudre, comme il faudroit faire, s'il s'agissoit des travaux continuels, comme d'elever de l'eau, de remuer des faydeaux etc. Je ne say si vous aves publié vostre pompe dans les nouvelles de la republique de lettres comme vous m'avies mandé autres fois de vouloir faire. j'avois dans les cuirs ou autres sacs impenetrables à l'air un but plus considerable qu'il ne paroist d'abord, et j'auray un jour l'honneur de vous en entretenir. Cependant je suis etc.

---

100. Papin an Leibniz.

à Cassell ce 16e Octob. 1702.

Je Vous rends tres humbles graces des marques de bonté que Vous me donnez dans la vôtre du 26e Sept; mais je ne crois pas pouvoir faire le voiage de Hanovre à moins d'avoir quelque raison bien forte pour en demander la permission. A l'egard de ce que Vous proposez touchant les machines par l'air comprimé: Je Vous diray, Monsieur, que, tandis qu'on n'emploiera que la force des hommes pour les charger, Je ne crois pas que ces sortes de machines puissent entrer en comparaison avec celles qui font leur effect par le Vuide et Je m'asseure que Vous en tomberez d'accord quand Vous sçaurez la maniere simple et commode dont J'ay executé cette Invention. Il n'ŷ a que la pompe avec son piston attaché à un rouleau de bois couché au dessus: et ce rouleau a un grand levier à l'une de ses extremitez: en sorte que, prenant ce levier par le bout, on peut lever la colonne d'air qui pese 500 livres sur le piston et on ne sentira une resistance que de 25 livres parceque la circumference qu'on decrit est 20 fois plus grande

que la circumference du rouleau autour du quel s'entortillent les attaches du piston. quand ce levier a fait presque un tour il s'accroche en sorte que le piston demeure au haut de la pompe tandis qu'on met la grenade sur ce même bout du d[t] levier: ensuitte il n'ŷ a qu'à defaire le crochet et le piston poussé vers embas par la colomne d'air de 100 livre donne à la grenade une vitesse 20 fois plus grande que la sienne. ainsi M. Vous voiez que chaque operation se fait fort vîte: l'homme applique sa force egalement et sans aucune perte en faisant monter le piston depuis le bas jusques au haut de la pompe: et toute cette force s'emploie ensuitte fort efficacement pour imprimer une grande vîtesse à la bombe lorsque le piston dêcent; Mais dans les machines ou l'on comprime l'air il n'en est pas de même: car, par exemple, si l'air est pressé dans le reservoir seulement jusques à n'occuper que $\frac{1}{12}$ partie de son espace ordinaire et que en tirant un coup, l'air qui sort donne à celuy qui reste la liberté d'occuper $\frac{1}{11}$ partie, il faudra faire jouer la pompe pour reduire l'air à sa compression precedente: et en faisant jouer cette pompe le piston fera dabord $\frac{10}{11}$ de son chemin sans qu'il entre aucun air dans le reservoir: parceque pour faire ouvrir la soupape il faut que l'air soit plus pressé dans la pompe que dans le dit reservoir: ainsi il ne restera que $\frac{1}{11}$ partie du chemin du piston ou la force des hommes ne sera pas perdue: et plus la pression s'augmentera dans le reservoir, plus il faudra que le piston fasse de chemin avant que la soupape puisse s'ouvrir pour ŷ introduire de nouvel air: de sorte qu'en examinant la chose on trouvera que par cette seule raison on emploie presque six fois plus de force qu'il n'est necessaire pour retablir le même degré de pression qu'on avoit avant d'avoir tiré: Je sçay bien qu'on pourroit eviter cette perte si, au lieu d'introduire de l'air, on introduisoit de l'eau: car alors le piston feroit ouvrir la soupape dans toute la longueur de son chemin parce que l'eau ne souffre pas d'être comprimée: mais ce remede ne serviroit que pour peu de coups et ensuitte il fau-

droit recommencer à charger la machine tout de nouveau: et ainsi le remede seroit pire que la maladie: Je pourrois alleguer plusieurs autres raisons qui font perdre beaucoup de force quand on se sert de l'air comprimé: Je pourrois aussi prouver que les machines par le vuide doivent mieux reussir en grand qu'en petit; et les machines par l'air comprimé tout au contraire: mais Je crois que cecy suffit pour prouver ce que J'ay dit que, quand on n'emploiera que la force des hommes les machines par l'air comprimé ne sont pas à comparer aux machines par le vuide. Il reste donc, Monsieur, de scavoir si on pourra trouver quelque maniere pour emploier la poudre à canon si commodement que le gain qu'on fera du côté de la force puisse être plus considerable que la perte qu'on fera du côté de l'embarras. Pour moy Je laisseroy faire cette experience à d'autres: et si autre chose n'arrive, Je ne donneray plus mon temps à des choses qui ne sont propres que pour les souverains. J'ay trop lieu de croire que, puisqu'on ne se sert pas de l'invention que J'ay executée si heureusement, on ne se serviroit pas non plus des autres que Je pourrois faire; cependant, puisque Vous me faittes l'honneur de vouloir que J'en juge, Je prendray la liberté de Vous dire aussi mon sentiment sur cela. Je crois, Monsieur, comme Vous le dittes fort bien, que la poudre à canon pourroit aussi s'emploier à faire le vuide: et plusieurs raisons me font croire qu'il vaudroit toujours mieux l'emploier à cela qu'à comprimer l'air. cependant Je crois que, quand on ne fera que de petits efforts comme de lever des colomnes d'air de 500 de 1000 ou même de 2000 livres, la force des hommes bien mênagée peut faire de si bons effets que, quand on penseroit emploier d'autres artifices pour l'épargner, on seroit en danger d'ŷ perdre plus qu'on n'ŷ gagneroit. Mais quand il s'agiroit de faire de grands efforts, comme de lever des colomnes d'air de vingt ou trante mille livres, Je ne doute point qu'alors on ne pust tirer de grands avantages de la poudre à canon: parce qu'il ne faut pas plus de temps ni d'embarras pour l'operation

d'une grande quantité de poudre que pour l'operation d'une petite. On pourroit mêmes aussi se servir de la force des vapeurs de l'eau bouillante comme Je l'ay autrefois emploiée avec bon success par ordre de Monseigneur pour lever l'eau de la riviere à une grande hauteur: et ce n'est que par l'experience qu'on peut s'asseurer la quele de ces manieres seroit la plus avantageuse: mais, encor un coup, Je laisseray faire ces sortes d'experiences par d'autres si autre chose n'arrive. Il faut que J'ajoute encor icy que, dans nos pompes que Vous nommez Balistiques, il ỳ a de la force perdue: car, outre le mouvement que le poids de l'air communique à la Bombe ou grenade, il faut aussi qu'il en communique au piston, au rouleau et au levier: mais, Monsieur, tout cela est peu de chose: car, le piston ayant vingt fois moins de vitesse que la bombe et les resistances êtant en raison doublée des vitesses, il s'ensuit que quand mêmes le piston seroit aussi pesant que la bombe, sa resistance seroit pourtant peu considerable: le rouleau fait encor moins: parce qu'il n'ỳ a que la superficie la plus éloignée de l'axe qui ayt autant de vîtesse que le piston: toutes les autres parties vont plus lentement et l'aissieu qui est de fer ne fait presque rien à cause de sa lenteur. Il ne reste donc que le levier dont la vitesse est plus grande: mais aussi ses parties qui vont le plus vîte ont le moins besoin de force: ainsi on le fait en diminuant depuis l'axe jusques à l'extremité qui porte la bombe: il n'est fait que de feuilles de fer blanc soutenu en dedans par du sapin qui est un bois fort leger; mais qui empêche pourtant fort bien que le fer blanc ne se courbe ou se fausse. Ce levier donc, à cause de sa legereté ne sçauroit faire grande resistance: ainsi Je ne crois pas que tous les obstacles joints ensemble fassent seulement la moitié de la resistance que fait la bombe: mais, quand mêmes il en feroient autant qu'elle, ce seroit toûjours peu de chose en comparaison de la force qui se perd aux machines qui agissent par l'air comprimé, comme on peut voir par ce que J'ay dit cỳ dessus. Et en effet

Monseigneur a eu la curiosité de faire faire un petit mortier[1]) qui jette la bombe par la force de l'air comprimé: mais, Monsieur, si Vous aviez vu le temps et la peine qu'il faut pour le charger et aussi la commodité et promptitude de la machine par la vuide, Vous tomberiez sans doute d'accord qu'une machine par le vuide en battroit dix des autres supposé qu'on mist pareil nombre d'hommes pour servir chaque machine. Au reste, Mr, Vous pouvez croire qu'en faisant ces experiences nous tâchons toujours de donner l'inclination qui fait la portée la plus longue; c'est a dire, l'inclination de 45 degrez: et Mr Blondel a fort bien demontre qu'en ce cas l'amplitude de la parabole est double de la hauteur d'ou le mobile devroit être dêcendu pour acquerir sa vitesse et laquele, par consequent, il pourroit aussi remonter: ainsi, Mr, J'ay cru qu'il n'importoit pas d'exprimer la force des machines par la longueur ou par la hauteur de leur portée. Il y a long temps que J'ay envoié ma nouvelle machine du vuide en Hollande et elle devroit bien être dêja dans les Nouvelles de la Republique des lettres: mais il ŷ a si long temps que Je n'ay receu de lettres de Hollande que Je ne sçay qu'en dire. Je finis en Vous asseurant que Je suis etc.

En parlant de la construction de la machine qui fait son effet par le vuide Je n'ay rien dit du bois ou elle doit être enchassée: parce qu'il est facile, au moins pour Vous, d'imaginer comment il doit être fait.

---

[1]) Derselbe befindet sich noch im Museum in Cassel. Uffenbach bildet ihn Bd. I ab.

Für die nunmehr in dem Briefwechsel folgende Lücke von einem und einem halben Jahre vermag ich keinen Grund anzugeben. Derselbe setzt mit dem folgenden Brief so unmittelbar wieder ein, dafs es scheint, als ob eine Anzahl Briefe verloren gegangen sei, deren Inhalt aber schwerlich von Wichtigkeit gewesen ist. Papin scheint sich in dieser Zeit nur mit seiner ballistischen Pumpe beschäftigt zu haben.

---

101. Papin an Leibniz.

A Cassell ce 25e Febr. 1704.

Comme Vous me mandez que Vous devez bientôt suivre la Reyne de Prusse [1]) Je me hâte afin que cette rêponse puisse Vous trouver encor à Hanovre et que Je n'aye rien à me reprocher. Ce qui me fait parler de cette sorte c'est, Monsieur, que Je suis si persuadé que ma pompe Ballistique pourroit être d'un grand avantage pour finir bientôt les malheurs de la guerre, que Je croirois manquer a mon devoir si Je ne faisois pas tout ce qui depend de moy pour tâcher de la mettre en usage. Voyant que Je ne le pouvois faire icy J'en ay écrit en Angleterre et en Hollande et J'ay offert de faire toutes les avances jusques à ce que lon en eût vu l'effet que Je promettois: J'ay receu d'Angleterre et de Hollande des reponses que Je puis montrer par ou on me demande des éclaircissemts avant que de proposer la chose. Je puis faire voir aussi que les eclaircissements que J'ay donnez devoient fort encourager à faire la proposition: cependant il m'a été impossible depuis cela de recevoir rêponse ni d'Angleterre ni de Hollande: ainsi tout ce que Je puis conclure de là c'est qu'il n'ÿ a que quelque raison secrette qui fait qu'on ne veut pas

[1]) Sophie Charlotte, seit 28. September 1684 vermählt.

accepter ma proposition: cependant on auroit honte de la rejetter sans en dire aucune raison: si bien que l'on prend le parti de garder absolument le silence. Voyant donc combien les peines que Je me donne sont inutiles J'avois cru pour le peu que J'ay encor à vivre, pouvoir prendre sans scrupule la resolution de me reposer

Et paupere cultu
Exigere innocuae tranquilla silentia vitae.

Mais comme la maniere dont Vous m'avez fait l'honneur de m'êcrire me donne lieu d'esperer qu'ayant l'accest aupres des souverains aussi bien que leur estime Vous seriez extremement propre à mettre cette machine en credit, J'ay cru Monsieur comme Je l'ay dit dabord, qu'il êtoit de mon devoir d'avoir recours à Vous sans delay. J'ay encor eu quelques pensées pour perfectionner cette Invention: comme entre autres de donner une figure spirale à l'arbre autour du quel s'entortille l'attache du piston. J'ay aussi trouvé moien d'augmenter l'effet en raison donnée: tant à l'egard de la portée, qu'a l'egard de la masse qu'on jette: et cela se peut faire non seulement en grossissant le tuyau sans changer les autres pieces mais aussi en changeant seulement les autres pieces et laissant le même tuyau. Mais Je n'ay encor fait aucune experience pour cette Theorie: car Je crois que d'avoir fait une machine qui jette seurement un poids de deux livres à près de nonante pas et dont l'operation est si promte que deux hommes pourroient tirer quatre ou cinq cents coups en une heure: Je crois, disje que c'est bien assez pour faire accepter la chose s'il ne s'ŷ rencontroit pas des obstacles trop forts pour être surmontez par quelques petites additions[.] cependant J'ay achevé le batteaû dont J'ay eu l'honneur de Vous parler autres fois[1]); mais Je ne l'ay pas encor fait porter à l'eau voyant bien qu'il demoereroit aussi negligé: et Je crois que le mieux pour moy est de le garder en attendant si le

[1]) Im Briefe vom 7. September 1702.

temps ne fournira point quelque occasion pour pouvoir le mettre moy même en usage. Je n'ay point vû la Machine de Mr Amontons dont Vous me parlez: nôtre libraire françois ne fait plus venir de nouveautez: ainsi Je Vous supplie, Monsieur de me dire dans quele année du journal des sçavants elle a èté publiée. Je suis persuadé qu'il ŷ auroit de tres belles chauses à faire par la force du feu: J'ay encor eu de meilleures pensées sur cela depuis ce que J'en ay dit dans les journaux de Leipsik; Mais Je ne vois pas d'apparence de pouvoir rien conduire icy jusques à un success considerable: S. A. S. n'a pas assez de loisir de penser à mes affaires et ceux qui se plaisent à me traverser sont trop fort: ainsi J'aime mieux à present me reposer que de perdre mes peines à de telles entreprises qui sont trop grandes et de trop grands frais pour ma petite fortune. S'il Vous plaît, Monsieur, de faire en sorte qu'on mette en usage la Pompe Ballistique Je crois que ce sera un nouveau service que Vous rendrez au Public. J'avoue que Vous ne ferez pas paroître en cela la vaste êtendue de vôtre genie et vôtre profonde penetration, comme Vous avez fait dans plusieurs decouvertes dont on Vous est redevable; mais Je me flatte que Vous feriez pourtant un fort grand bien. Ce que Je puis dire de plus asseuré c'est que quoy qu'il en arrive, Je seray toujours etc.

---

102. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept ohne Datum; doch ergiebt sein Inhalt, dafs es hier eingeordnet werden mufs.)

Je vous suis obligé de la confiance que vous me temoignés que je souhaite vous pouvoir estre utile et au public je me dispose au voyage de Berlin quand la saison sera un peu meilleure et peutestre encor plustost.

Vostre pompe Ballistique est quelque chose de considerable et je ne doute point qu'elle ne fist un grand effect si elle estoit employée contre un ennemi qui ne s'y attendat point: cependant pour en parler il seroit bon en avoir une pleine information. Car on fera beaucoup d'objections il faudra savoir surtout combien pese le tuyau s'il luy faut un affut et combien il pese aussi à cause du transport. Car les armées estant assez chargées sur tout quand les chemins sont mauvais ce sera une des premiers objections. On demandera aussi quelle en sera la depense et quant à l'effect, si la machine d'un calibre determiné jette ses deux livres à 90 pas de but en blanc ou seulement comme je crois en arc; item si elle est de durée et aisé a raccommoder. quelques uns diront que la force de la poudre estant incomparablement plus grande que celle des hommes on feroit mieux de l'emploier à des machines de meme poids et que dans une action et particulierement un jour de bataille quelque peu de depense de plus que la poudre demande ne seroit point considerée. Et que cette machine nouvelle ne sauroit faire mieux que ces petits mortiers que Mons. Coehorn [1]) a introduits depuis peu, qui font aussi beaucoup d'effect dans les sieges à chasser les ennemis des contrescarpes et autres postes. C'est avec ces mortiers qu'il faudra faire comparaison il y aura assez de gens à Cassel qui vous informeront Monsieur de leur detail. je crois que vos pompes tireront plus juste mais la question sera si elles seront plus legeres à proportion de l'effect. Elles ne seront pas aussi si commodes que les mortiers pour jetter des grenades ou des petites bombes qui s'allument par le feu meme de la decharge. je souhaittois aussi que je visse ce que vous avés ecrit, Monsieur, en Angleterre

[1]) Der niederländische Ingenieur-Officier Menno von Coehorn (1641—1704) gab gegen 1702 die nach ihm Coehorner genannten Handmörser an, die aus zwei schmiedeeisernen zusammengenieteten Stücken bestanden (s. v. Malinowsky I. und v. Bonin, Geschichte der brandenburgisch-preufsischen Artillerie, Berlin 1841. II. p. 49).

ou en Hollande quels eclaircissemens on vous a demandés et quels vous en aves donnés et les adjections que vous pourres faire ne doivent point estre negligees pour rendre la chose d'autant plus utile et mieux sans faire aux objections. Generalement je suis d'opinion que pour faire quelque chose de considerable contre un Ennemi puissant, vigilant, et preparé, et dont les forces sont unies du costé des gens ou il se trouve autant de defauts qu'on en voit, il faudroit quelques ruses nouvelles ou cet Ennemi ne s'attendit point, car autrement on le trouvera tousjours en son chemin. Mais par malheur la guerre n'est pas assez science chez les alliés. Elle consiste en routine et en bravoure et l'une et l'autre ne manque pas à l'ennemi qui est superieur en autre chose. Une nouvelle invention aussi dans l'estat present des choses serviroit plustost à l'ennemi, qui la sçauroit bientost, et l'employeroit mieux contre nous, si nous ne prenions des mesures pour en tirer auparavant un grand usage en plusieurs endroits à la fois à quoy il faut le secret la vigueur et le bon ordre, choses qui sont assez rares du costé des alliés. Cependant si quelques grands princes estoient bien informés et persuadés de quelque belle decouverte, je ne doute point qu'ils ne la prissent au coeur. Ainsi il s'agit de bien etablir l'avantage de la vostre, et que vous fissiés un discours qui entrât dans quelque detail sur le pied que je viens de marquer.

Hors de cela je souhaiterois des machines de guerre qui fissent plus de peur que de mal et au moins rendirent l'ennemi incapable pour le present de resister sans le tuer ou le rendre inutile pour tousjours et je crois qu'il y auroit moyen de trouver de telles choses et particulierement qui missent l'ennemi en desordre.

Une de telles ou il faudroit penser le plus ce seroit de faciliter la voiture ou le transport ce qui seroit un avantage en paix et en guerre. Car vous savés, Monsieur, que bien souvent faute de pouvoir trainer le canon et autres pesanteurs on est obligé de surseoir des bonnes entreprises; et y reme-

dier ce seroit le vray moyen de surprendre l'ennemi[.] j'ay eu quelques pensées pour cela plus d'une fois, mais le loisir et les occasions m'ont manqué pour les executer: et on a besoin de quelque mesmes dans les cours pour ne point donner prise à certaines gens, quand on entreprend quelque chose de consequence. je ne doute point que vous n'ayés aussi pensé a cette matiere et les pompes pneumatiques y seroient tres utiles; car l'air qui est leur poids ou ressort les fait partout et le feu qui feroit l'action ne charge gueres non plus que l'air comprimé et je voudrois que cette action levat le poids de l'air qui agiroit sur les roues en retombant et faisant aller l'embolus peutestre pourtant que la premiere action suffiroit sans parler a present de ce qui faciliteroit le mouvement des roues dans le mauvais chemin.

La machine de Mons. Amontons, je trouve non pas dans le journal des savans, mais [dans] les memoires de l'Academie Royale des sciences [1]) dont il est un membre. C'est une roue qui se tourne continuellement sur son centre quand le feu est mis dessous à cause que par la rarefaction de l'air enfermé avec de l'eau, cette eau est chassée de sa place et rend la roue plus pesante du costé ou elle se retire; et elle est toute pleine de tuyaux ou creux par dedans, afin que tout à l'entour il arrive la même chose en tournant. Je puis dire d'avoir eu presque la meme pensee, mais je voulois y enfermer de l'air comprimé et employer encor la dilatation de l'eau meme en tant quelle donne de l'air ou plustost quelque chose d'equivalent et il y auroit encor d'autres remarques à faire. Le vif argent meme y pourroit estre employé pour augmenter l'excés du poids dans un petit volume mais sa dilatation estant peutestre sujette a des difficultes, un peu d'eau s'y pourroit trouver tousjours pour cet effect; ce qu'il y a de bon en cette machine, c'est qu'elle

---

[1]) Die Beschreibung der Maschine Amontons' befindet sich in den Mémoires de l'Académie des Sciences, Paris 1669. Auch Leupold bildet sie ab in Theatrum Machin. generale p. 159.

demeure tousjours fermée, et qu'il ne faut point l'embolus et de cuirage, comme dans les pompes, ou une partie de la force est absorbée par là et le cuir s'use continuellement, ce qui donne beaucoup de sujection. Mais cette roue n'est pas si bonne que les pompes lorsque la machine meme doit estre mobile.

Je seray bien aise d'apprendre ce que vous avés experimenté, Monsieur, ou trouvé sur l'usage du feu pour les machines depuis ce que vous aviés mis dans le journal de Leipzic et surtout sur la force qu'il a. Je seray bien aise aussi d'apprendre ce que vous aves fait pour perfectionner vostre bateau, qui pourroit estre je crois de bon usage pour retirer des choses soubmergees et pour surprendre les Ennemis en venant par le chemin des poissons. On est sujet à trouver en ridicule les choses extraordinaires et a rebuter des decouvertes importantes sur des petits manquements qui n'y sont point essentiels faute d'entendre les choses, ou de vouloir l'appliquer à en juger sainement. Cela fait que les meilleures pensées demeurent en arriere et qu'on a de la peine à se resoudre à s'exposer à ces mauvais jugemens presque inevitables.

Il y avoit dernierement icy un gentilhomme nommé Monsieur de Meiseboug, qui disoit que vous avies fait faire un essay pour voler, ou elever quelque machine en l'air, et qu'en effect le poids c'estoit elevé a quelque hauteur mais non pas assés. C'est peut estre un essay que vous avés fait dont les gens qui n'en sont pas bien informés parlent comme ils l'entendent. Je suis avec passion etc.

103. Papin an Leibniz.

A Cassell ce 6[e] Mars 1704.

C'est avec bien de la joie que Je vois les dispositions ou Vous êtes a l'êgard de la Pompe ballistique et Je feray toute la diligence possible pour en profiter et tâcher qu'elle tourna à l'avantage du public; Je commenceray par les informations que Vous demandez pour pouvoir satisfaire aux objections que Vous prevoyez qu'on fera[.] Je diray donc que la machine dont il s'agit est composée d'un tuyau ou pompe de laton de 7 pouces de diametre et d'un pied de haut qui pese environ 5 ou 6 livres en ŷ joignant même le piston: cette pompe est enchassée et affermie dans un chassis de bois qui pese 30 ou 40 livres. Sa longueur est de trois pieds et demi. Sa hauteur autant et sa largeur dix pouces: de sorte que, soit pour le poids soit pour la dêpense, soit pour la place qu'il luy faudra, pour le nombre des hommes requis pour les servir, il sera bien plus avantageux de se servir d'une telle machine que d'avoir autant de mortiers qu'il en faudroit pour tirer dans le même temps autant de coups qu'elle en tireroit. Elle porte environ à 90 pas en arc par dessus les parquets comme les mortiers mais elle frappe son but beaucoup plus seurement. Une charette a deux roues avec un cheval suffiroit pour en porter plusieurs: et un homme avec des crochets comme en ont les crocheteurs de Paris pourroit facilement importer une. Il est vray qu'il seroit fort difficile, pour ne pas dire impossible de luy faire jetter des bombes aussi pesantes et aussi loin que font les gros mortiers; mais Je crois qu'elle n'en est pas moins à estimer: car il vaut bien mieux ne faire mal qu'a la garnison et faire qu'elle n'ose demeurer dans les postes que l'on attaque; que de ruiner les maisons et tuer les femmes et les enfants, comme font les

grosses bombes. Je pourrois, Monsieur, ajouter que, cette Invention étant toute nouvelle, il ŷ a grand lieu de croire qu'on la pourra encor beaucoup perfectionner: par exemple Je suis persuadé qu'on pourroit faire de ces machines qui auroient tant de force qu'elles pourroient a mille ou douze cents pas de distance faire pleuvoir des dards enflammez qui mettroient le feu aux testes et obligeroient une armée à decamper quelque bien retranchée quelle pût etre: ce qui auroit été d'un grand avantage dans la campagne de 1703. Mais comme Je n'en ay pas fait l'experience Je ne le donne pas pour asseuré: Je pretens simplement que ce que J'ay dêjà eprouvé merite qu'on la mette en usage: et cela se confirmera encor quand on verra les êclaircissements que J'ay donnez aux difficultez qu'on m'a envoiées de Hollande dont J'ay joint icy la copie. Il seroit inutile de joindre aussi ceux que J'ay envoiez en Angleterre: parce que ils ne contiennent rien qui ne soit dans les autres ou dans ce qui est êcrit cŷ dessus: ainsi Je ne crois pas avoir rien à ajouter sur cette matiere jusques à ce qu'on me propose quelques nouvelles difficultez que Je ne prevois pas. Vous pouvez voir, M., de quele maniere il sera à propos d'user de cette invention; et Vous asseurer que de mon côté Je n'epargneray rien de ce qui dependra de moy. Je crois aussi pouvoir dire qu'il n'ŷ auroit pas beaucoup à craindre que l'ennemi pût si tôt imiter la chose: car il ŷ a environ trente ans que J'ay eu cette pensée et que Je la proposay à Paris à Mr Hugens, Perrault et autres membres de l'Academie des sciences: L'invention fut fort approuvée pour la Theorie; mais on ne crut pas qu'on la pût mettre en execution: et ce n'a été qu'a force de travailler à diverses choses, comme J'ay fait toute ma vie, que les pensées me sont venues l'une apres l'autre pour surmonter toutes les difficultez de la pratique: ainsi Je ne crois pas que d'autres puissent si tôt reussir aussi bien que moy dans une matiere sur quoy je medite depuis si long temps: il seroit pourtant toujoûrs bon d'en tenir la construction secrette autant qu'il seroit possible.

Je crois comme Vous, Monsieur, que les pompes exactes et legeres comme Je les fais, feroient d'un grand usage pour les voitures par terre aussi bien que par eau: J'ay dèjà eu l'honneur de Vous en dire quelque chose dans une de mes precedentes ou Je Vous parlois de mon nouveau batteau: il n'est pas pour s'enfoncer sous l'eau, comme Je vois que Vous l'avez crû, mais seulement pour aller beaucoup plus vîte que les vaisseaux ordinaires et Je me flatte qu'en appliquant cette invention aux voitures par terre on pourroit avoir de l'infanterie qui iroit plus vîte que la cavalerie et qui n'auroit pourtant pas besoin de plus de fourage que l'infanterie ordinaire: Mais comme le temps me manque pour en parler cet ordinaire aussi bien que des autres choses dont vous me faites l'honneur de m'entretenir et que Je crois que si l'on veut se servir de la pompe ballistique, le plustôt qu'on ŷ travaillera sera le meilleur: J'aime mieux Vous envoier cette lettre telle qu'elle est et attendre à une autre fois à Vous repondre sur le reste. Je suis etc.

p. s. On m'a dit que les mortiers à grenades tirent environ vingt coups par heure ce qui est bien 20 fois moins que ma machine. Je tâcheray d'en faire quelque essay plus positif; mais en cas que Je ne le puisse on peut toûjours s'asseurer que la difference est fort grande.

Mr le D[r] Dolaeus ayant sçeu que J'aurois l'honneur de Vous écrire m'a prié de Vous saluer humblement de sa part.

Diesem Briefe sind Erwiderungen auf einige Einwände, die man von Holland aus den Entwürfen Papin's gemacht hatte, beigelegt, wie er sie dorthin gesandt hatte. In ihren vier ersten Sätzen bieten dieselben durchaus nichts Neues, dann heifst es weiter:

Si on me demande d'ou vient donc que S. A. S. ne pousse pas cette invention? Je rèpondray que ce sont des secrets ou

Je m'abîme et que Je n'ose entreprendre de penetrer; mais que Je suis asseuré que ce grand Prince ne trouve pas mauvais qu'on ayt quelques sentiments differents des siens même dans les matieres de Religion qui sont bien plus importantes: car il accorde l'honneur de ses bonnes graces à plusieurs personnes de Religion differente ainsi on ne doit pas craindre que S. A. S. desapprouve que d'autres esperent de tirer des utilitez rèèles d'une chose qu'elle juge n'être propre que pour la curiosité.

---

104. Papin an Leibniz.

De Cassell ce 13e Mars 1704.

Comme Je ne me sers point de feu pour la machine d'a present, il ne faut point s'attendre que le feu de la decharge allume les grenades; mais la machine n'en est pas moins bonne car l'homme qui met d'une main le feu à la grenade peut en même temps défaire de l'autre main le crochet pour lâcher le levier qui emporte la grenade: et ainsi elle part au même instant qu'elle est bien allumée: et cela est plus seur qu'il ne sçauroit être avec les mortiers. Mais Je crois que dans beaucoup d'occasions on pourra êpargner la dépense des grenades et des voitures pour les porter: car on pourroit au lieu de grenades, faire jetter par nos machines des pieces de bois ferrées dont la pointe de fer iroit toûjours devant: On trouveroit du bois et du fer dans la voisinage de l'armée et ainsi on feroit facilement preparer sur le lieu ces sortes de dards en telle quantité qu'on voudroit. Le grand nombre qu'on en jetteroit feroit assez de peur et de mal sans qu'il fût besoin qu'ils crevassent comme des grenades: et Je doute qu'il ŷ eût quelcun assez d'humeur à se flatter pour esperer de pouvoir demeurer sain et sauf dans un lieu ou il tomberoit des mil-

liers de traits perçants qui peseroient chacun deux livres. Enfin, Monsieur, de quelque façon qu'on en use, nôtre machine aura toujours quelque avantage sur les mortiers, memes à cet êgard. Pour ce qui est de la promptitude de l'operation Je ne crois pas qu'on puisse l'attendre des mortiers: la raison en est que le feu de la poudre cause trop de chaleur. Le Pere Fournier[1]), dans son traitté de la Fortification, dit que en France le canon qui porte 33 livres de balle *tire par jour 60 ou 80 coups ou cent tout au plus.* Ce n'est pas qu'il ne fût facile de le charger et tirer beaucoup plus promptement; mais c'est qu'il faut du temps pour refroidir la piece: et Mr Montanari[2]) professeur à Padoue, dans son *Manualetto De Bombissi* fait quelques remarques qui confirment cela: Ainsi, Monsieur, Je crois que l'avantage de la machine est fort grand à cet êgard.

Je suis fort de votre sentiment, Monsieur, que de faciliter les voitures est une chose bien autrement importante que de jetter des grenades; Mais les gens comme moy sont obligez de commencer par le plus facile: et J'esperois qu'on tireroit quelques avantages considerables de la pompe ballistique et qu'ensuitte on m'asisteroit fort volontiers et de bonne maniere pour des entreprises plus importantes: me vojant frustré de cette esperance J'ay pourtant entrepris de faire un batteau qui peut porter environ quatre mille livres: et Je pretens que deux hommes pourroient le faire monter facilement et vîte contre le courant de la riviere, par le moien d'une roue que J'ŷ ay ajustée pour servir de rames. Je n'ay fait cette entreprise que sur un petit traitté[3]) que J'ay divisé en trois sections. Dans la premiere J'examine la resistance que ren-

---

[1]) Der Jesuitenpater George F. (1595—1652); das angeführte Buch erschien unter dem Titel: Traité des fortifications 1649 in Paris in 12°.

[2]) Geminiano M. (1633—1687) gab das citirte Buch 1682 in Verona in 24°. heraus.

[3]) Diese Abhandlung ist wohl nie gedruckt und uns in Folge dessen leider nicht erhalten.

contrent les corps qui se meuvent dans l'eau, et Je conclus quéle doit être la meilleure construction des vaisseaux: Dans la seconde section J'examine la maniere ordinaire de rames et les defauts qui s'ÿ trouvent: et dans la troisiême Je donne les moiens pour remedier à ces défauts et Je trouve par mon calcul qu'on pourroit faire un vaisseau qui porteroit une plus grande charge qu'une galere et qui avec 7 ou 8 rameurs, sans l'aide du feu, court plus vîte que les Galeres ordinaires ne vont avec 250. J'ay assez envie de faire quelque experience pour confirmer ma theorie; mais Je considere que si Je fais porter mon batteau à l'eau il sera negligé aussi bien que la machine aux grenades: Je ne pourrois le garder sur la riviere: et ce seroit un grand embarras de le démonter pour le faire rapporter chez moy: ainsi J'aime mieux le garder ou il est jusques à ce que Je sois mieux assisté ou que J'aye occasion de m'en servir moy même. Je n'ay point preparé celuyci pour ÿ emploier la force du feu: parceque ce n'est pas à moy d'entreprendre trop de choses à la fois: J'ay même emploié plus d'un an à mettre ce batteau dans l'état qu'il est: et il n'ÿ a pourtant rien qui ne pût se faire en peu de semaines.

Les seules experiences que Monseigneur m'a fait faire sur la force du feu ont été pour lever de l'eau: en tournant un robinet Je faisois passer les vapeurs d'un vaisseau plein d'eau fort chaude dans un autre vaisseau plein d'eau froide: ces vapeurs avoient la force, non seulement de faire le vuide dans ce vaisseau froid, mais aussi de faire monter son eau jusques à 70 pieds de haut[1]): J'avois grande envie de pousser la chose plus loin et on faisoit un fourneau pour chauffer plus efficacement le vaisseau qui fournissoit les vapeurs: mais cela fut arrêté par un homme qui veînt offrir autre chose, et dont le recit ne serviroit de rien[2]): J'en avois pourtant dêjà vû

---

[1]) Diese Schätzung beruhte auf einem Irrthum und ist die Zahl auf die Hälfte zu reduciren. Correspondenz Nr. 141.

[2]) Correspondenz Nr. 72.

assez pour pouvoir assurer que quand on voudra se contenter de faire le vuide sans faire monter l'eau bien haut, la chose sera fort facile: et on pourroit en moins d'une minute vuider une pompe dont le piston dêcendroit ensuitte de la hauteur de 4 ou 5 pieds avec une force equivalente à vint ou trente mille livres: on trouveroit aussi moien de repeter les operations assez vîte: et de telles pompes ne chargeroient que fort peu le navire sur quoy on les emploieroit: ainsi Je crois fermement qu'on pourroit par ce moien faire des effets extremement considerables. Mais Je crois aussi que le meilleur est de commencer le plus tôt qu'on pourra par la pompe ballistique qui est dêjà eprouvée et qui pourroit aider à avoir plus de commoditez pour travailler à d'autres choses. Autant que Je puis juger de la machine de M[r] Amontons ce ne peut être qu'une curiosité et Je ne crois point qu'elle puisse avoir assez de force pour faire un effet qui en vaille la peine.

Pour ce qui est de la machine à voler Je crois, Monsieur, que celuy qui en a parlé ne l'a fait que pour rire: car Je n'ay rien fait, ni dit qui pût donner lieu de croire que J'aye eu de telles pensées. Ce n'est pas que Je croie que, par le moien des pompes legeres et qui ont tant de force, on pourroit faire sur cela quelques choses qui auroient certains usages: mais Je n'en ay point parlé: et J'ay bien d'autres pensées qui seroient bien plus utiles et moins difficiles à executer: de sorte que Je suis bien eloigné de vouloir travailler à ce que ce gentilhomme a voulu faire croire. Je suis etc.

105. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Manuscript.)

Hanover 17 Mars 1704.

Je ne manqueray pas de proposer vostre pompe ballistique sans suggerer aux autres ce qu'on peut dire. Cependant je prens pour seur qu'il vaut mieux employer la force de la poudre que celles des hommes dans les echecs de guerre à cause qu'il y a beaucoup de force en peu de volume et à bon marché, c'est aussi pour cela qu'on peut plus faire avec de grenades qu'avec des dards, car outre qu'en eclatant elles font plusieurs dards, c'est que le coup porte la poudre au lieu ou elle est portée pour agir qui y exerce sa propre force, mais avec les dards tout est borne à la force de la machine. j'avoue pourtant qu'au defaut des grenades on pouvoit se servir d'autres fussiles pour ce qui est du refroidissement necessaire aux canons et mortiers, il est vray que les canons de metail deviennent aigres et cassant et ceux de fer trop mols et pliant par la chaleur. Cependant quant aux mortiers, ils se refroidissent mieux d'eux memes à cause de leur grande ouverture et je me souviens, qu'on avoit icy une maniere de tirer ou jetter avec tant de promtitude, qu'il y avoit tousjours une bombe en d'air durant un assez long temps sans parler de plusieurs autres considerations. Le moyen le plus utile d'employer l'air pour tirer ou jetter seroit de faire bander la machine du vuide ou de l'air comprimé avec de la poudre à canon; ce seroit allier la force et promtitude avec de la justesse mais comme l'un est prest et l'autre ne l'est pas vous aves raison de vouloir qu'on propose ce qui est prest parce qu'il merite d'estre proposé.

Cependant comme il pourroit arriver de meme qu'il est arrivé deja que les gens ne l'estimassent pas assez pre-

venus pour la poudre, je bien conseillerois, Monsieur à entreprendre cependant des choses plus considerables qui forçassent tous d'y donner leur approbation et changeassent veritablement l'estat des choses. ce deux articles de bander la machine pneumatique avec de la poudre et d'appliquer la force du feu aux voitures seroient veritablement de cette nature.

• Et la raison qui doit presser [est] qu'autrement dans l'estat ou sont les affaires publiques [il] faut craindre que les allies ne soyent obligé de faire bientôt une paix desavantag^{e} sans une secours extraordinaire du ciel[1]).

Ce sera une affaire de quelque depense je l'avoue; mais ne pourait on pas nommer moyen de vous y assister. Moy meme je n'en serois pas fort eloigné. Et d'ailleurs pour mieux parler de ce que vous voules faire proposer je pense de faire un tour à Cassel ayant encor d'autres raisons pour cela et je le mande afin de ne vous y point manquer, et je suis etc.

---

106. Papin an Leibniz.

à Cassell ce 20e Mars 1704.

Je crois aussi bien que Vous qu'il ŷ a grand lieu de craindre les suittes du feu qui a dêjà gaîgné jusques au coeur de l'Alemagne: et, comme nous en sommes plus près que Vous, J'espere que Vous ne trouverez pas mauvais que Je témoigne plus de hâte que Vous pour tâcher d'ŷ remedier. Je prendray donc la liberté de Vous dire, Monsieur, que Je crois qu'il est

---

[1]) Bekanntlich änderte sich diese Lage bald genug durch den kühnen Marsch Marlborough's und den folgenden glänzenden Sieg der Verbündeten bei Höchstädt.

trop tard pour commencer des experiences pour appliquer la force du feu à bander les machines pneumatiques et à faciliter les voitures. Dans l'état ou Je suis Je ne pourrois avancer cette affaire seulem' jusques à la moitié que Je me verrois obligé de quitter tout en cas que l'ennemi continue ses progrès comme il a fait depuis quelque temps. Voicy donc ce que Je crois qu'il faudroit faire: c'est de tâcher le plûtôt quil se pourra d'engager quelque souverain à voir l'épreuve de la pompe ballistique que Vous dittes fort bien qu'on doît comparer avec les petits mortiers: Je voudrais pour cela marquer un espace de terrain de la largeur d'une contrescarpe et tirer 20 ou 30 coups avec la pompe, observer avec soin combien il faudroit de temps pour cela et voir combien il ŷ auroit de coups qui frapperoient le terrain marqué. Je voudrois ensuitte choisir un de plus habiles bombardiers et luy dire de tirer de la même distance 20 ou 30 coups avec un petit mortier contre ce même terrain observant aussi avec soin combien de temps il luy faudroit pour cela et combien il ŷ auroit de coups qui frapperoient le terrain marqué. Je gagerois double-contre-simple que par une telle épreuve on trouveroit que deux hommes avec la machine feroient plus d'execution que vint avec des mortiers dans le même temps: et il ŷ a à considerer de plus que toutes les grenades qui manquent le but et qui ne sont pas en petit nombre sont une depense perdue. Je crois donc qu'on verroit ainsi assez incontestablement que les avantages de la machine sont trop considerables pour devoir être négligez et qu'on ne feroit aucune difficulté d'entreprendre de la mettre en usage. Pour cet effet, Monsieur, une des premieres choses à faire seroît d'établir une manufacture pour faire facilement des pompes fort exactes, legeres, et de telle grosseur qu'on voudroit: cela se pourroit faire à peu de frais car on n'aura pas besoin pour cela de beaucoup de nouveaux outils; une telle manufacture seroit non seulement pour les grenades, mais ce seroit aussi une grande avance pour les experiences que Vous

souhaittez: car ce n'est que par le moien de ces sortes de pompes que Je prétens appliquer la force du feu à faciliter les voitures tant par terre que par eau, à couper les bois et les marbres à elever l'eau, et enfin à faire plusieurs autres travaux aussi bien qu'à jetter les grenades[1]). Ce seroit sans doute quelque chose de bien utile de pouvoir en moins d'une minute elever à quatre ou cinq pieds de haut une colomne d'air du poids de vint ou trente mille livres et peut être beaucoup plus: et de pouvoir promptement et facilement reiterer de telles operations: et emploier efficacement une force si prodigieuse à des usages tels que Je viens de marquer. Or j'ay dêjà ajusté dans ma tête toutes les pieces necessaires pour cela et il n'ŷ a rien qui ne soit assez simple et de bon service: mais, si je l'entreprenois dans l'etat ou Je suis Je ne serois pas en un an ce que Je pourrois faire en moins d'un mois si J'êtois assisté de la bonne maniere par un souverain qui prêt la chose à coeur: ainsi, Monsieur, Je crois que, pour parvenir bientôt à des bonnes fins, le chemin que J'ay dit seroit sans doute le plus court et le plus seur: et que si on l'avoit pris plutôt les choses ne seroient pas en l'état qu'elles sont. Je m'en remets à vôtre jugement. Il ne me reste qu'a vous prier de me faire l'honneur de me donner un mot d'avis quand Vous serez prêt à faire vôtre voyage de Cassell afinque Je puisse être seur de m'ŷ trouver. Je suis etc.

---

[1]) Aehnlich hatte sich Papin bereits in den Actis Eruditorum von 1690 und in dem Brief an den Grafen Sintzendorf, welcher in seinem Recueil de diverses Pieces touchant quelques nouvelles Machines, Cassel 1695, abgedruckt ist, ausgesprochen.

107. Papin an Leibniz.

A Cassell ce 27[e] Mars 1704.

J'ay reçu celle que Vous m'avez fait l'honneur de m'êcrire du 21[e] de ce mois[1]) par ou Je vois que Vous n'aviez pas encor receu la mienne que J'avois ecritte du 20[e] et qui auroit pû servir de rêponse à la vôtre du 21: cependant, pour plus grande satisfaction, Je me donneray l'honneur de Vous repondre encor par cellecy et de Vous dire que Je ne suis point asseuré combien Je demeureray encor à Cassell: car depuis neuf ans que J'ŷ suis Je reçois toûjours les gages de l'Academie sans luy rendre aucun service: et ainsi on a tout le droit imaginable de me dire, quand on voudra qu'il ŷ a trop long temps que cela dure et que desormais on veut finir. Mais, Monsieur, quand même cela se ferait au premier jour, on sçait que c'est toûjours l'ordinaire de donner du moins trois mois de temps à une famille pour mettre ordre à ses affaires et rompre un êtablissement commencé depuis tant d'années: ainsi, Monsieur, J'ay cru pouvoir fort bien Vous mander dans la lettre du 20[e] que, si Vous m'honoriez d'un mot d'avis quand il Vous plairroit faire le voyage de Cassell, Je ne manquerois pas de m'ŷ trouver: car de la maniere que Vous me parliez de ce dessein, il devoit s'executer bien plustôt que dans trois mois: Je Vous reitere donc icy la même priere que Je Vous faisois alors pour qu'il Vous plaise m'honorer de ce mot d'avis.

A l'egard de ce que Vous insistez pour me faire appliquer la force de feu aux voitures: Vous pouvez voir, Monsieur, ceque Je Vous en dis dans ma lettre du 20[e] Mars: et combien Je suis persuadé qu'on pourroit faire sur cela des choses extremement considerables. J'ay bien remarqué ce

[1]) Dieser Brief ist verloren.

que Vous me dittes dans l'essay du feu Mr Mariotte de la nature de l'air: et J'ay publié une bonne experience sur ce sujet dans les Actes de Leipsik an 1690 au mois d'Août: Je l'ay encor beaucoup perfectionnée depuis: et J'ay toutes les envies du monde de pouvoir ŷ travailler de bonne maniere: mais comme Je Vous ay dit dans ma precedente, il est fâcheux d'emploier des années à des choses qui se pourroient faire en peu de semaines et Je crois que le plus court et le plus seur est de faire comme J'ay dit dans mad! lettre du 20e Mars.

Pour confirmer ce que Mr Mariotte [1]) dit des fulminations de l'eau: J'ajouteray icy, Monsieur, une experience que Vous avez peut être remarquée aussi bien que moy: c'est qu'aux forges de fer, lorsqu'on forge la gueuse pour la mettre en barres, les forgerons se divertissent quelques fois à jetter un peu d'eau sur le fer ardent: et le marteau venant à frapper dessus dans le même instant, il se fait un bruit du moins aussi grand que celuy d'un coup de canon qui seroit chargé d'une quantité de poudre cent ou deux cent fois plus pesante que l'eau qu'on emploie à cette experience. Cela fait voir, ce me semble, qu'on pourroit, peut être, tirer de l'eau encor bien plus de force que nous ne nous imaginons. Je m'en rapporte à Vous et suis etc.

---

[1]) Histoire de l'Académie Royale des Sciences. T. I. Paris 1733. p. 270.

108. Leibniz an Papin.

(Von Leibniz selbst auf den Brief von Papin geschrieben.)

De ma reponse.

Quant a la fulmination de l'eau c'est une question si toute l'eau s'en iroit en fulmination, ou s'il y a seulement quelque chose la dedans qui fulmine. Cette question est theorique mais elle serviroit tousjours à mieux connoistre la nature de l'eau si elle estoit decidée. L'eau peut estre purgée de son air: ainsi la question seroit si apres avoir fulmine quelque temps, elle pourroit estre purgee de son esprit fulminant, comme lorsqu'elle a jetté ses bouillons j'ay pourtant plus de penchant à croire que la force de fulminer luy reste tousjours. peut estre que dans les forges le fer contribue du sien au grand éclat que l'eau y fait faire, comme il se fait aussi une terrible fulmination lorsque de l'eau est jettee sur de cuivre en fonte.

Comme la force de la poudre à canon seroit de grand usage dans les operations promtes et principalement pour bander des machines ballistiques: j'ay consideré souvent comment les fusées ont la force de s'elever, et aussi se faire tourner des roues et qu'elles agissent et poussent leur corps lorsque le vent ou l'air que la poudre fait en se dissipant tache de sortir et trouver de la resistance dans l'air exterieur. cela estant il semble que si cela pouvoit estre bien ménagé, cette maniere d'employer la poudre pourroit estre plus efficace et plus commode que celle de faire du vuide avec de la poudre dans une pompe. Mais il semble que la poudre ordinaire feroit plus que celle qu'on employe aux fusees etc.

109. Papin an Leibniz.

a Cassell ce 7e Avril 1704.

ours avec bien de la joie que Je recevray la
tre voyage de Cassell: et ce ne sera jamais
tot que Je le souhaitterois pourvù que ce soit sans Vous incommoder: cependant Je travaille à une pompe que Je prétens devoir être la derniere perfection des machines hydrauliques qui font leur effet par la force des hommes: de sorte que J'esperois la rendre fort utile sur les vaisseaux si ma destinée me reconduit dans quelque ville maritime. Vous en jugerez, s'il Vous plaît, Monsieur, lorsque Vous serez icy: aussi bien que de ma nouvelle machine du Vuide qui a beaucoup plù au medecin de S. A. E. de Hanovre qui est depuis peu venu à Cassell: en sorte qu'il a dessein d'en avoir une de cette façon.

Quant à la fulmination de l'eau: Je crois comme Vous Monsieur, que toute la substance de l'eau a cette propriété et que l'air qui est dans ses pores n'a que peu de force en comparaison de ce qui se trouve dans les particules mêmes lorsque ces particules viennent à être dissoutes par les corps ignées et qu'elles éclattent tout à coup. Il sera difficile de se bien asseurer si le grand eclat qui se fait aux forges procede simplement de cette dissolution des particules d'eau ou si le fer ŷ contribue aussi quelque chose: quoy qu'il en soit Je crois qu'on pourroit trouver moien de profiter de cette force pourvù qu'on s'ŷ attache. Ce cy me fait souvenir d'une experience que J'ay une fois faite sans ŷ penser et qui ne m'est arrivée qu'une fois: c'est que J'avois une petite machine à ramollir les os qui étoit faitte de fer bien fort et qui n'avoit pas plus d'un pouce et demi de diametre: J'avois aussi un petit pot d'étain qui entroit dans cette machine avec facilité mais qui ne laissoit pourtant que peu d'espace pour l'eau entre ce pot

interieur et la ditte machine. J'avois mis de l'eau dans cet espace et aussi de l'eau avec des os dans ce pot d'êtain: Je poussais beaucoup le feu sans que rien sortît de la machine: parceque son ouverture n'êtoit pas grande et qu'elle étoit serrée extremement fort avec quatre vîs de fer qui pressoient le couvercle et que Je serrois de temps en temps. Enfin J'ouvris ma machine et Je fus surpris de trouver que mon petit pot d'êtain s'êtoit fondu dans l'eau. Ce qui augmentoit ma surprise c'est que J'ay êprouvé plusieurs fois que l'êtain fondu fait aussi une fulmination tres forte quand on jette de l'eau dessus: et Je crois que, si on avoit eu moien d'appliquer à quelque usage la force de l'eau de ma machine, quand elle êtoit à son plus haut degré de chaleur, elle auroit fait un grand effect.

A l'êgard de la maniere de faire agir la poudre par sa propre force au lieu de l'emploier à faire le vuide dans une pompe: Je Vous diray, Monsieur, que dans les nouvelles de la Republique des lettres au mois de may 1687 on a publié un memoire [1]) sur ce sujet: or, par l'experience que l'auteur dit qu'il a faitte, il est aisé de voir qu'il faudroit une livre de poudre pour pousser 480 livres à 18 pieds de haut: mais il est seur qu'on pourroit, sans poudre, faire un pareil effet à beaucoup meilleur marché. L'autre experience dont parle le même memoire, qui se feit devant Monsieur Colbert avec une grosse pompe qu'on vuidoit d'air par le moien de la poudre; cette autre experience dîje semble promettre de bien plus grands avantages comme l'auteur du memoire le reconnoît: cependant dans les Actes de Leipsik du mois d'Août 1690, Je crois avoir fort bien prouvé que les vapeurs de l'eau chaude sont de beaucoup preferables à la poudre à canon pour faire ainsi le vuide dans les pompes: et depuis cela J'ay encor beaucoup perfectionné cette invention: ainsi, Monsieur, Je suis tres

---

[1]) Probleme touchant un nouvel usage de la Poudre à Canon, Nouvelles de la Republique des Lettres. VII. Amsterdam 1687. p. 516.

persuadé que c'est à cela qu'il faudroit travailler de bonne maniere et que ce sera un tres grand dommage si on ne le fait pas. Je suis etc.

---

110. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Copie de ma lettre à papin 11. Avril 1704.

Je crois que la fulmination de l'eau doit estre preferée à la force de la poudre a canon dans les cas ou il faut une force continuelle ou souvent appliquée, et ou l'on n'est pas trop pressé mais il y a des cas ou il faut agir avec beaucoup de promtitude, et qui sont rares ou extraordinaires. Et je crois que c'est là ou la force de la poudre est la plus utile, au moins jusqu'à ce qu'on se soit asseuré des fulminations de l'eau pour les avoir à commandement aussi bien que la poudre. Un exemple des cas extraordinaires ou il faut une grande promtitude seroit de sauver un vasseau qui est sur le point de couler à fonds à cause d'un grand choc qui l'a trop ouvert, soit d'un coup de canon ou autrement. Car la poudre agissant tout d'un coup pourroit donner une si grande dilatation à des espaces qui se feroient subitement dans ce rencontre pour exclure l'eau que cela maintiendroit le vaisseau a flot.

Je crois que celuy qui a donne un memoire mis dans les nouvelles premieres de la republique des lettres qui estoit Stifts-hauptmann à Zoedtenbourg [n']y a estimé la force de la poudre à Canon que par le poids que les fusees peuvent elever. Mais il semble que la poudre n'y exerce pas assez sa force, parce qu'elle est brisée et peut estre affoiblée par le melange dans les fusées. Ainsi j'ay pensé que si des petites quantités de poudre ordinaire fulminoient successivement dans

une cavité qui n'eut que des petites ouvertures la poudre en repoussant l'air devant ces ouvertures qui y resiste par son poids pousseroit le corps meme comme dans la fusée et si toute estoit bien distribué, exerceroit toute sa force tout comme à faire le vuide: d'autant qu'elle fulmineroit à l'ordinaire et que la petitesse des ouvertures empecheroit l'air d'y couler, pendant que la poudre l'y fait sortir. Et l'air meme dans ces petites ouvertures tiendroit lieu d'embolus si l'on pouvoit obtenir d'une maniere aussi seure et determinée les fulminations de l'eau (comme si une petite rosée tomboit sur du fer chaud) je ne say si elle n'agiroit aussi par le moyen de ses ouvertures à la façon de la poudre dans les fusées. Mais vous pouvés mieux juger de ces choses que personne, Monsieur, comme de la raison du dechet de la force de la poudre dans la fusee, et de la maniere de donner à l'eau une fulmination seure.

Je vous supplie, Monsieur, de faire mes complimens à M. Dolaeus quand vous le rencontrerés. On parle depuis quelque temps d'un nouveau febrifugue exotique, dont il sera informé. il y [a] aussi des gens qui pretendent en menant un l'emetique avec de la rhabarbe de faire l'effet de l'ipecacuanha[1]) dans la dysenterie.

Je seray ravi de voir vostre Machine nouvelle du vuide, et aussi vostre pompe nouvelle. si au lieu des corps des pompes ordinaires on pourroit faire quelque chose d'approchant aux souflets de bois ou par le moyen des petits ressorts de maniere des regles[2]) l'air est assez bien exilé, sans qu'il y ait cette resistance superflue du cuirage que le cuir donne dans les pompes ordinaires, elles feroient plus d'effect.

---

[1]) Bekanntlich die Wurzel von Cephaëlis ipecacuanha, einer brasilianischen Pflanze, welche 1686 durch Helvetius in die Medicin als Mittel gegen die Ruhr eingeführt wurde, cf. Sprengel, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde V. 346.

[2]) So glaube ich diese sehr undeutlich geschriebenen Worte lesen zu müssen.

Je trouve aussi une autre grande raison du dechet de la force dans les pompes. c'est qu'elles donnent à l'eau qui doit monter une vistesse superflue de beaucoup. Car le corps de pompe estant ample soit qu'elles soyent presantes ou aspirantes, la vistesse de l'eau est augmentée selon la difference des capacités du corps de la pompe et du tuyau dont l'eau doit parcourir, toute la hauteur dans le temps que l'embolus parcourt le corps de la pompe. Et souvant cette vistesse si la friction et autres empechemens ni l'absorboient, l'eau pourroit jallir bien au de là. Mais si tout le tuyau pouvoit avoir commodement la capacité de corps de la pompe comme cela se peut en bien des rencontres, cette resistance qui est tres grande et tres superflue seroit encor retranchée. Elle est d'autant plus grande que l'on sait que les corps resistent selon les quarrés des velocités qu'ils doivent recevoir, ou ce qui est la meme chose selon la hauteur ou cette velocité les porteroit, lorsqu'il s'agit de la force qu'il faut consumer pour leur donner cette velocité. Je suis etc.

111. Papin an Leibniz.

Cassell ce 21[e] Avril 1704.

Je crois comme Vous qu'il ŷ a quelques cas ou la force de la poudre pourroit s'appliquer avec avantage; mais, comme ces cas sont rares, Je dis de cela ce que J'ay dit cy devant de la machine à voler: que J'aime bien mieux travailler à plusieurs autres choses que Je suis persuadé qu'on peut executer bien plus facilem[t] et en tirer beaucoup plus d'utilitez.

Autant que J'ay pù juger par la memoire imprimée dans les nouvelles de la Republique des lettres de *novo pulveris*

pyrii usu: Je crois que l'auteur se servoit de demi once de poudre ordinaire dont il chargeoit quelque espece de petit mortier et luy faisoit jetter un poids de 15 livres à 16 ou 18 pieds de haut, et il avoit disposé ce qui êtoit necessaire afin que ce poids êtant parvenu à cette hauteur rencontrât quelque crochet qui le retenoit en sorte que pour dêcendre il falloit qu'il feît tourner un petit moulein. Je crois bien qu'en grand on pourroit avoir une plus grande force à proportion de la poudre qu'on consumeroit; mais ce seroit pourtant toûjours de la force bien chere, au lieu que celle qu'on peut avoir par le moien de l'eau bouillante ne coûtera presque rien. A l'êgard de la maniere dont les fusées sont poussées en haut: Je crois, Monsieur, qu'il ŷ a beaucoup de force perdue: parce que Je considere le feu de la poudre comme un ressort qui agit à la maniere des autres, c'est a dire, en faisant effort egalement vers deux côtez opposez: ainsi châque côté ne reçoit donc que la moitié de la force en cas qu'ils resistent tous deux egalement: mais, si l'un des deux resiste plus que l'autre, la force s'emploie plus vers le côté qui resiste le moins: comme, quand on tire un canon, le boulet va beaucoup plus loin que le canon ne recule: ainsi donc dans l'effet des fusées, le feu ne rencontrant d'un côté que de l'air à chasser, et rencontrant de l'autre le poids de la fusée outre l'air: il est, ce me semble, necessaire que plus de la moitié de la force se perde vers le côté ou il n'ŷ a que de l'air. En effet si l'on considere la quantité de la poudre qui se brûle dans une fusée, et qu'on considere aussi la quantité du poids qui monte et la hauteur ou il monte, on trouvera que ce seroit une force beaucoup plus chere que celle dont J'ay parlé au commencement qui éléve un poids de 15 livres à 18 pieds de haut avec le feu de demi once de poudre. Si Vous avez le loisir, Monsieur, de faire quelques reflexions sur cela Vous en jugerez sans doute mieux que personne. Pour ce qui est des fulminations de l'eau Je crois avoir de si bonnes et si seures manieres de les emploier que Je suis persuadé

que Monseigneur auroit pu par ce moien faire monter, s'il avoit voulu, la riviere de Fulde sur la montagne de Weissenstein sans s'engager dans dêpenses excessives pour S. A.: mais ce qu'on avoit heureusement commencé sur cela a êté tout a fait interrompu.

Monsieur Dolaeus Vous rend graces et m'a prié, Monsieur, de Vous faire ses compliments: il n'avoit point encor oui parler du nouveau febrifugue et il souhaitteroit sçavoir ce que c'est: mais il m'a dit avoir êprouvé que l'emetique mêlé avec la rhabarbe ne fait pas tout l'effet qu'il prêtent. Il m'a dit aussi que le medecin qui a êté icy pour M[r] le Baron de Görtz est le medecin êtabli à Gottingue.

Ma nouvelle pompe est à present fort avancée et J'espere en faire bien tôt l'experience: ce qu'il ŷ a de nouveau consiste principalement en la maniere d'appliquer la force des hommes: du reste Je crois, que dans des pompes aussi bonnes que Je les fais, le frottement du piston est peu considerable. Pour ce qui est de la capacité des tuyaux par ou l'eau monte: Je crois Monsieur, qu'il est toûjours à propos de calculer, dans chaque cas et circonstances ou l'on se trouve, combien grande est la resistance causée par la vitesse superflue dont Vous parlez: car il ŷ a des cas ou il est bon de donner aux tuyaux presque autant de capacité qu'au corps de la pompe: mais il ŷ a aussi d'autres cas ou cette resistance est si peu considerable qu'il vaut bien mieux perdre ce peu de force que de faire la dêpense qu'il faudroit pour de gros tuyaux. Je souhaitte, Monsieur, que Vous me fassiez bien tôt l'honneur de voir comment J'auray reussi à celle que Je fais à present et Je suis etc.

112. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept; ohne Datum.)

Je croiyois aisement que celuy qui a mis le memoire sur l'usage de la poudre dans les nouvelles de la republique des lettres s'est servi de l'epreuve usitée de la poudre. Mais cette maniere quoyque bonne pour la comparaison n'en fait point connoistre toute la force, et ce semble parceque la charge qui s'eleve est deja detachée avant que toute la force de la poudre est consumée; pour ce qui est de l'effort que la poudre fait de tous costés par son ressort dans les fusées, il a lieu aussi dans la pompe, car la poudre y agit aussi bien sur le corps de la pompe même que sur l'embolus; et c'est l'air qui y resiste en retenant l'embolus aussi bien qu'il resiste immediatement dans la fusée mais je ne say si la poudre même n'est affaiblié dans les fusées.

La friction absorbe beaucoup de la force dans les pompes des mines mais il faut avoir et qu'elles sont peu justes. Ce pour ce qui est de la vistesse superflue que cause l'inegalité du corps de pompe et du tuyau l'eau en A autant que $BCDE$ en peut comprendre, devant estre elevée à la hauteur AC, dans le temps que l'Embolus parcourt BC la vistesse de l'eau haute comme BC[,] est à celle de l'Embolus comme AC a BC et la force qu'on donne à l'eau est comme l'eau BC multipliée par le quarré de la vistesse AC[;] mais si le tuyau AC estoit large comme BD la vistesse de l'eau estant la meme que celle de l'embolus qui parcourt BC mais l'eau qui s'eleve à la hauteur BC et doit avoir cette vistesse estant comme AC. La force seroit comme l'eau AC multipliée par le quarre de la vistesse BC. Soit BC 4 pieds, et AC 30 pieds,

Fig. 30.

D B E C A

la force donnee dans le cas ordinaire est comme 4 par 900, ou comme 3600, mais dans le cas du tuyau aussi ample que le corps de pompe, la force donnée à l'eau sera comme 30 par 16, ce qui qui n'est que 480[1]). Et en effect l'eau dans les pompes reçoit une force capable de la faire jallir bien au de la si la friction du tuyau etroite et autres empechemens ne l'absorboient.

Je ne say Monsieur si vous avés dit à d'autres que je pourrois faire un tour à Cassel et si j'y pourray venir sans me produire. Si je ne me trompe, le nouveau febrifugue estoit ce qu'on appelle Fabae S. Ignatii[2]); je me souviens au moins qu'on me disoit à Berlin, que M. Albinus[3]) dans une lettre êcrite de Leide louoit un febrifugue nouveau. etc. je suis.

---

[1]) Am Rande ist gerechnet:

$$\frac{3600}{480} \quad \Big| \quad \frac{30}{4} \Big| \frac{15}{2}$$

[2]) Die auch jetzt noch hier und da als Mittel gegen Wechselfieber gebrauchten Nüsse von Strychnos Ignatii.

[3]) Bernhard Albinus (1653—1721) war von 1680—1702 Professor der Medicin in Frankfurt a. d. O., in welchem letztgenannten Jahre er nach Leiden berufen wurde. Sein Sohn ist der bekanntere Bernh. Siegfr. A. (vgl. Siegenbeek, Geschiedenis der Leidsche Hoogeschool. Leiden 1832. Toevoegselen en Bylagen. p. 166).

113. Papin an Leibniz.

Cassell ce 5e May 1704.

Je ne doute point que dans les pompes qu'on vuide par le moien de la poudre, la flame ne fasse effort contre le corps de la pompe; mais cet effort ne se perd pas parce que la pompe ne sçauroit ceder et il faut que tout le ressort se debande du côté de l'air vers l'embolus qui est le seul qui cède: de même que, quand on met quelque chose derriere un canon pour l'empêcher de reculer tout l'effort s'emploie contre le boulet et il en va plus loin: ainsi, Monsieur, Je crois toûjours qu'il ŷ auroit beaucoup plus de force perdue à faire agir le poudre, comme font les fusées; qu'à faire par son moien le vuide dans les pompes. Au reste Je ne crois point que la poudre dans les fusées perde rien de sa force; mais ce qui empêche qu'elle ne fasse des effets si considerables comme elle fait d'ordinaire: c'est que dans les fusées la force ne se deploie pas si à coup mais successivement: car on sçayt que la poudre ordinaire, quoyque egalement forte, peut fort bien produire des effets plus grands à un coup qu'à l'autre, selon qu'on observe certaines circonstances propres à la faire allumer avec plus ou moins de promtitude. Pour ce qui est de la vîtesse superflue que cause l'inegalité du corps de pompe et du tuyau: Je sçay que pour en connoître l'importance il faut calculer, comme Vous faittes, la quantité du chemin que l'eau fait dans le tuyau plus que l'embolus n'en fait dans la pompe et conter que les hauteurs ou les corps montent sont en raison doublée des vîtesses: mais, Monsieur, Je crois qu'il n'en faut pas demeurer là: car il est necessaire aussi d'examiner si, dans le cas proposé, la vitesse est capable de produire quelque effet considerable. Par exemple: J'ay vu il ŷ a dix ou douze ans, une machine à Witgenstein qui faisoit monter l'eau de la riviere dans le château qui est du moins

400 pieds plus haut: c'êtoit la riviere même qui donnoit le mouvement en tombant sur une roue preparée à la maniere ordinaire pour quantité de moulins. Je ne croiois pas alors avoir jamais occasion de calculer combien l'inegalité des corps de pompe et des tuyaux pouvoit causer d'obstacle: ainsi Je ne m'amusay pas à mesurer les grandeurs des pieces ni les vîtesses des mouvements: mais, autant que Je m'en puis souvenir, l'eau ne tomboit sur la roue que d'environ deux pieds de haut et ainsi toute sa vitesse ne pouvoit faire monter qu'à deux pieds: la circumference de la roue alloit de la moitié moins vîte: les chevilles fichées dans l'arbre qui portoit la d[t] roue, et qui servoient à presser sur les leviers qui enfonçoient les pistons, ces chevilles dîje êtoient du moins quatre fois plus courtes que les rayons de la roue et ainsi elles ne pouvoient donner qu'une vîtesse quatre fois moindre que celle de la circumference de la roue: les pistons alloient encor plus lentem[t] parce qu'ils êtoient beaucoup plus proches du point de repos que les extremitez des leviers qui, comme J'ay dit, êtoient pressees par les chevilles: enfin le mouvement de ces pistons devoit être si lent que Je crois fermem[t] que l'eau des tuyaux qui alloit peut être 8 ou 10 fois plus vite, n'avoit pourtant pas assez de vitesse pour monter à demi pied de haut: ainsi, Monsieur, il est aisé de voir qu'il n'auroit pas êté avantageux de faire des tuyaux de la grosseur des pompes: puisque tout ce qu'on auroit gaigné par ces grands frais auroit êté $\frac{1}{800}$ partie de l'effet: on se resoudroit à en perdre bien d'avantage pour eviter une si grande dépense: car en augmentant la grosseur des tuyaux il faut aussi augmenter leur force, comme Vous le sçavez mieux que moy.

Je n'ay parlé de vôtre voyage de Cassell qu'à Mons[r] Dolaeus seul et encor l'ay je dit comme une chose fort douteuse: ainsi, Monsieur, cela ne Vous oblige point à Vous produire si Vous ne voulez; mais Je Vous diray que Vous ne sçauriez eviter qu'on sçache vôtre arrivée: car, avant d'entrer en ville,

on Vous fera dire, qui Vous êtes comme on fait à tous les voyageurs et on en porte tous les jours un memoire à Monseigneur. Il est vray que Vous pourriez changer de nom; mais êtant connu comme Vous êtes, il ŷ auroit du danger que Vous seriez rencontré par quelcun qui Vous connoîtroit et qui le diroit à Monseigneur: et alors un tel deguisement sans necessité pourroit donner des soupçons: Je dis sans necessité: car quand vos affaires Vous appellent icy rien ne Vous oblige à voir que qui il Vous plaît: le manque de loisir dispensant toûjours de rendre visite à ceux à qui Vous n'avez point d'affaires. Excusez moy, s'il Vous plaît, Monsieur, de la liberté que Je prens de Vous dire icŷ plus que Vous ne m'avez demandé: les raisons que J'ay pour cela se diront mieux de bouche que par êcrit: cependant Je Vous supplie d'être persuadé que Je suis etc.

---

114. Leibniz an Papin.

(Einzelnes Blatt. Eigenhändig, ohne Datum. Obgleich man zweifelhaft sein könnte, ob nicht dieser Brief die Antwort auf einen früheren ist, so ist er am passendsten doch wohl hier einzuschalten, zumal da die unzweifelhaften Antworten auf die Briefe, welche in Frage kommen konnten, vorhanden sind. Auf den übrigen Inhalt des Briefes ist aus **Papin's** Antwort zu schliefsen.)

Dans les fulminations qui sont des percussions faites par quantité de ressorts fluides debandés il semble qu'on peut distinguer le Ressort et la percussion faite comme par des petites boules qui frappent. Le Ressort agit egalement de tous costés, et s'il trouve de l'empechement d'un costé il fait ceder l'autre. Ainsi dans un mortier, ou dans la pompe balistique le ressort tournera toute sa force contre le boulet: au lieu que dans un canon qui recule et dans la fusée, ou l'air tient

lieu de culasse et la corps de la fusée tient lieu de canon; l'air cedant l'action n'est pas si forte contre la fusée ou contre le boulet. Mais dans les percussions des petits corps que la fulmination fait aller contre des corps solides, comme sont les parois du corps du mortier ou de la pompe, une partie de la force est absorbée par les parties internes des parois, et il n'y a que la force reflechie qui fasse son effect sur le boulet. Mais autant que la force est reflechie la fulmination agit egalement de tous costés.

---

115. Papin an Leibniz.

Cassell ce 9[e] Juin 1704.

Je me felicite du rêtablissement de vôtre santé: et si J'avois sçu vôtre mal plùtôt J'en aurois eu bien de l'inquietude. Dieu soit loué d'avoir conservé une personne si utile au Public. J'ay pourtant bien deplaisir de me voir privé de l'honneur que Vous m'aviez fait esperer de Vous voir à Cassell; mais il faut se resoudre à ce qu'il plaît à Dieu et J'ay toùjours des graces à Vous rendre de la bonté que Vous avez de vouloir penser à mon affaire: Je n'ay rien à âjoùter, sur cela, à ce que Vous avez vù dans mes precedentes si non que, si on faisoit difficulté d'entrer dans l'embarras d'un voyage et du transport d'une machine, on pourroit dabord se contenter de choisir dans Cassell quelque person de merite en qui on ayt de la confiance et luy donner la commission de voir telles experiences qu'on jugeroit à propos de la machine en question: et ensuitte d'examiner si la relation que Je Vous en enverrois seroit bien conformé à la Verité et, en ce cas, de la souscrire. Apres cela, Monsieur, on pourroit juger plus hardiment des demarches qu'il ŷ auroit à faire. Ce que J'en dis n'est pourtant pas pour empêcher qu'on ne prenne d'autres mesures si on le juge plus à propos et Je seray

toûjours disposé à faire tout ce qui dependra de moy pour tâcher de faire reussir un dessein dont Je crois que les suittes peuvent être de grande consequence pour l'utilité publique. Je Vous souhaitte un heureux voyage et suis etc.

P. S.

Ma nouvelle pompe reussit ... r ce moien un homme peut aisement elever ... à vingt piés de h ...[1]).

---

116. Papin an Leibniz.

Cassel ce 19e Juin 1704.

Une grande maladie de ma femme, qui m'a causé et me cause encor beaucoup d'embarras, fait que Je ne puis à present entreprendre de longs ecrits; mais Je crois que, pour convaincre les personnes intelligentes de l'utilité de la pompe balistique, il suffit de leur dire que deux des plus fameux Architectes et Mathematiciens du siecle passé ont donné au Public une machine pour jetter les grenades: ce n'est autre chose qu'un cylindre posé horizontalem[t] sur deux appuys: autour du quel sont entortillées des cordes qui soutiennent de gros poids: en sorte que, quand on lâche une detente ces poids font que ledit cylindre tourne sur ses pivots avec grande force: Mais il ŷ a de plus un grand levier attaché fermement à ce même cylindre et ainsi l'extremité de ce levier la plus eloignée de l'axe doit acquerir une grande impetuosité: posant donc une grenade sur cette extremité il est seur qu'elle acquerra une vîstesse considerable: et par consequent elle pourra continuer son mouvement fort loin lorsque le levier sera arrêté par une traverse ajustée exprès pour cet

[1]) Die fehlenden Worte sind abgerissen.

effet. Mons[r] Blondel dans son livre de l'art de jetter les bombes à la fin du chap. 3° de la 4[e] partie, dit expressm[t] que cette machine pourroit être de fort grand usage: cependant, Monsieur, on peut demontrer que cette machine est bien peu de chose en comparaison de la nôtre. On sçayt qu'un gros poids même dans l'air libre, doit dêcendre de la hauteur de 16 pieds dans une seconde de temps pour acquerir la vitesse de parcourir 32 pieds en une seconde: Mais l'air a la vitesse de parcourir 1305 pieds en une seconde dez le même instant qu'il a la liberté d'aller remplir un espace vuide d'air: on en peut voir la demonstration que J'ay donnée dans les nouvelles de la Republique des lettres au mois de Febvrier 1687 ou ma machine ne differe de l'autre si non en ce que le mouvement luy est imprimé par l'air qui s'enfonce dans une pompe de vuide pour la remplir et non pas par de gros poids: et ainsi on peut dire que, dans ma machine, la force mouvante dez le commencement de son operation doit avoir 40 fois plus de vîtesse que la force mouvante de l'autre machine n'en scauroit acquerir dans le temps d'une seconde et en parcourant un grand chemin. Cet avantage seroit prodigieux s'il n'êtoit diminué par la resistance de la matiere du piston et de son frottement qui sont les seuls obstacles qui ne se rencontrent pas dans l'autre machine aussi bien que dans la mienne: et ces obstacles sont trop peu de chose pour qu'on puisse douter que ma machine n'ayt un tres grand avantage. par dessus celle de ces M[rs] Je crois donc que cela suffira pour prouver l'utilité de mon invention aux personnes intelligentes. Mais comme il ŷ a bien des Generaux qui ne voudroient pas s'alembiquer l'esprit pour penêtrer la Theory sur quoy Je me suis fondé avant d'en venir à la pratique, Je crois que le meilleur de mon affaire c'est l'experience qui fait voir que par le moien de ma machine deux hommes peuvent en une heure de temps jetter quatre ou cinq cents grenades chacune de deux livres à 90 pas de distance et fort justes de sorte que, quand on sera approché de quelque poste seulement à la distance de

90 pas, on pourra ỳ faire pleuvoir une si grande quantité de grenades que personne n'osera plus ỳ demeurer pour le defendre. Il n'est besoin ni d'une grande application ni de grande penetration pour voir qu'une telle invention doit être d'un tres grand avantage pour emporter en fort peu de temps les places les mieux fortifiées: et ainsi il ỳ a lieu de croire que ceux qui sont peu intelligents pourront se satisfaire aussi bien que les sçavants ceux cy doivent pourtant concevoir encor une meilleure opinion que les autres à l'avantage de cette machine: puisque ils comprendront aisément qu'on pourra toùjours beaucoup augmenter l'effet en augmentant le diametre des pompes: puisque le poids de la colomme d'air qui presse les pistons l'augmente en raison doublée des diametres: et ainsi, dans les cas ou il en sera besoin, on pourra aussi avoir de ces machines qui jetteront des grenades ou des dards enflamez à de grandes distances.

Puisque Vous me faites l'honneur de me demander mon sentiment sur la vis d'Archimede ou l'on croit que l'eau monte sans qu'il se perde d'autre force que par le frottement de l'axe, Je Vous diray, Monsieur, que J'ỳ trouve encor d'autres raisons qui font perdre la force: mais, faute de loisir J'en toucheray seulement une: c'est qu'il n'ỳ a peut être aucune machine ou le frottement soit si considerable, en êgard au peu de hauteur ou l'eau monte: car, si la spirale fait, par exemple 13 revolutions, cela formera 12 petits receptacles differens chacun desquels contient dans sa partie la plus basse une petite quantité d'eau qui s'avance peu à peu vers l'ouverture d'en haut: parceque le mouvement circulaire de la machine fait que les parties les plus basses montent; et d'autres qui êtoient un peu plus avancées vers le haut dêcendent: de sorte que l'eau qui avoit été elevée derriere coule par son pois. Mais, comme l'eau a de la viscosité, elle ne peut couler dabord: et ainsi il se trouve en douze endroits differents une quantité assez considerable d'eau elevée plus haut qu'elle ne devroit et qui redêcend continuelement à mesure que cette

hauteur superflue s'augmente: ce frottement de l'eau contre la circumference de la vis est d'autant plus considerable que cette circumference est longue en comparaison de la hauteur ou la machine fait monter l'eau: car le frottement se fait dans tout le chemin que l'helice dêcrit par ses contours: ce chemin est beaucoup plus long que l'axe de la machine: et cet axe doit aussi être plus long que la hauteur perpendiculaire ou l'on fait monter l'eau: ainsi, Monsieur, Je crois avoir eu raison de dire qu'il n'ŷ a peut être point de machine hydraulique ou le frottement nuise tant que dans celle cy. Je suis etc.

P. S. Ma Machine est simple, de bon service, peu embarassant et un homme, avec des crochets comme en ont les crochetteurs de Paris, la peut porter commodément.

---

117. Leibniz an Papin.

(Von der Hand eines Schreibers geschrieben.)

Hannover, 23. juin 1704.

Je n'ay pas encor pû me debarasser. Cependant j'espere de partir avant la fin de la semaine.

Vous avés raison Monsieur, de croire, qu'un discours de Theorie ne serviroit de rien pour des Generaux. Mais il seroit bon d'en faire un de practique, qui soit un peu specifié pour marquer les effects, les comparer avec les machines, qui sont en usage, et prevenir quelques objections des gens de practique. Car de faire la comparaison avec des Machines,

qui n'ont esté que projettees comme celle de M. Perraut, ou celle, que rapporte M. Blondel, cela ne sera pas de poids pour des gens, qui ne connoissent gueres le merite des auteurs, et ne vont qu'au fait.

En disant que la Machine qu'on appelle vis d'Archimede, n'a de la Friction que sur l'Axe qui la soutient, je n'ay voulu parler que de la Friction des corps solides. Cependant vous avés raison de compter pour quelque chose la glutinosité de l'eau quoyque la resistance qui en provient, ne fait peut estre pas un si mauvais effect icy. Car le mouvement d'un grand Vaisseau dans l'eau, qu'on y remue si aisement et l'entretient en mouvement encor plus aisement, quand il est deja en train, fait voir que cette resistence n'est pas considerable. Et vous trouveres, Monsieur, que cette même glutinosité doit encor estre surmontée presque par tout dans les pompes, sur tout ou le tuyau est beaucoup plus mince que le corps de pompe, car ce changement de vistesse fait, que l'eau est brisée par tout, même dans le dedans de sa solidité, et cette division se fait avec vitesse au lieu que dans la vis sans fin la resistence, qui en provient est principalement dans la surface de l'eau, et la division ne se fait pas avec tant de promptitude: la hauteur superflue aussi ou l'eau dans la vis a besoin d'estre elevée, n'est pas fort grande pour couler, et il semble que l'impetuosité que l'eau recoit de plus de cette elevation, l'aide meme pour continuer à couler. Cependant comme la vis a d'autres incommodités, d'autant qu'elle n'est pas applicable aux hauteurs considerables et demande d'ailleurs beaucoup de espace, j'ay fort approuvé une machine ou les baquets pleins d'eau sont donnés comme de main en main, ce qui est plus durable qu'une chaine de seaux qu'on pourroit pourtant accomoder aussi d'une maniere a diminuer une partie de leur incommodites. Je trouve cependant vostre pompe fort belle et je voudrois, que pour mieux estimer l'effect, on determinât combien de poids doit descendre, pour faire monter une telle quantité. Car c'est le vray moyen de

juger combien est absorbé par les frictions et autres empechemens. Je suis etc.

Je ne say, si vous aves comparé avec d'autres machines l'effect de la vostre, qui opere par la force centrifuge.

---

118. Papin an Leibniz.

Cassell ce 30e Juin 1704.

J'ay fait si peu d'experiences de ma machine ballistique qu'il m'est impossible de dire cela de la pratique plus que ce que Vous avez vû dans ma derniere: Je n'ay pas de mortiers en ma disposition pour pouvoir comparer leurs effets avec ceux de ma machine: aussi dans mes precedentes Je n'ay demandé autre chose si non que quelque souverain voulût s'eclaircir sur cela: et seulement qu'on choisit icy quelque personne de credit en qui on eût de la confiance et qu'on luy donnât la commission de voir sur ce sujet telles experiences qu'on jugeroit à propos. Il me semble que c'est une chose si facile et de si peu de frais qu'il n'est pas besoin de beaucoup d'êcrits pour l'obtenir: et il ŷ a long temps que cela seroit fait n'êtoit que Monseigneur a trop peu de loisir de penser à moy et que ceux qui se plaisent à me traverser sont trop forts.

Je crois que dans la plus part des machines la viscosité de l'eau est si peu de chose en comparaison de la force qui la pousse, que cette resistance ne merite pas d'entrer en

ligne de conte: mais dans la vis d'Archimede c'est autre chose: car l'eau ŷ a fort peu de hauteur, elle n'avance que par son propre poids et c'est sur un plan fort incliné: ainsi Monsieur, Je crois que dans ce cas la friction de l'eau peut ôter une partie considerable de la force: Je crois aussi que la hauteur superflue ou l'eau monte ne sçauroit luy donner d'impetuosité: parceque la même glutinosité qui la fait monter plus haut qu'elle ne soit: empêche aussi qu'elle ne dêcende vîte. Pour moy Je gagerois volontiers qu'un homme avec une de mes pompes feroit plus d'effet que deux ou trois hommes avec la vis d'Archimede: au moins de la maniere que Je l'ay vuie travailler dans un grand bassin que Monseigneur a fait faire icy dans l'île proche du château. Ce qui me fait juger qu'en emploiant la force des hommes on ne sçauroit rien avoir de meilleur que ma machine: c'est que il est certain qu'il ne sçauroit ŷ en avoir aucune ou il ne se trouve deux obstacles inevitables: l'un est qu'il faut que la force emporte l'equilibre et qu'ainsi l'effet qui se produit ne sçauroit être si grand que la force qui a été emploiées pour le produire: d'autre obstacle est le frottement: car il est impossible que le corps en mouvement ne frottent pas contre quelque chose: or dans ma machine il n'ŷ a point d'autre obstacle que ce deux là, et encor ils sont si petits que tous deux ensemble n'ôtent que environ la 26[e] partie de la force: c'est à dire que si un homme en travaillant des mains et des pieds est capable d'elever en deux heures mil livres à 20 pieds dehaut ŷ compris le poids de son corps, cet homme par le moien de ma machine pourra aussi élèver en 2 heures de temps 25 mil livres d'eau à la meme hauteur de 20 pieds: et il aura la commodité d'être une bonne partie de temps assis et ainsi de reposer les muscles de ses jambes. J'avoue pourtant qu'on ne sçauroit dire absolument qu'il est impossible de pousser la perfection plus loin. mais toujours il est seur que ce ne sçauroit être que de fort peu et jusques à present ni les bacquets ni les autres inventions n'ont point

approché de cela: J'entens toùjours quand on n'emploie que la force des hommes comme on fait sur le mer.

La machine qui opere par la force centrifuge est excellente dans la Theorie: mais, Monsieur, J'ŷ trouve un grand inconvenient dans la pratique: c'est que pour élever l'eau à quelque hauteur considerable, il faut donner une grande vîtesse et toùjours egale: car, quand il se fait des interruptions à ce mouvement violent et qu'il faut dabord le rétablir, ces secousses font perdre beaucoup de force ou le mouvement prompt et uniforme dans des machines comme celle la est une chose extremement difficile pour ne pas dire impossible à executer: ainsi, pour elever l'eau à des hauteurs un peu considerables, J'aimeray toujours bien mieux me servir de ma derniere machine que de la force centrifuge. Mais quand il s'agira de faire un soufflet et qu'il n'ŷ aura que de l'air à mettre en mouvement Je crois que lad! force pourra faire des effets tres considerables et utiles et qui surpasseront de bien loin tout ce qui s'est fait jusques icy dans ce genre: et cela me fait naître cette reflexion: que c'est grande pitié qu'on fasse si peu quand il ŷ a tant de bonnes choses à faire de tant de differents côtez. Je suis etc.

119. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept, auf Papin's Brief geschrieben.)

Ohne Datum.

Extrait de ma reponse. Puisque vous ne trouves point apropos de mettre ensemble dans un petit écrit, ce qui pourroit paroistre propre a estre dit d'abord aux autres sur vostre Machine Balistique, il faut que je le ramasse moy meme de ce que vous m'aves communiqué: comment avés vous experimente, que dans vostre pompe hydraulique il ne se perd que la 26me partie de la force, je trouve qu'en ce cas on s'en peut contenter. si on a une cheute d'eau à sa disposition on pourroit donner entretenir assez egalement la force centrifugue. j'ay souvent jugé que pour bien employer le vent à plusieurs usages on devoit le faire elever l'eau dans des recevoirs, et puis faire agir l'eau sur les machines. Les soufflets seroient bons en bien des rencontres surtout pour porter la force à grandes distances en lieu qu'on le fait communement par quantite des pieces de bois, qui en absorbent beaucoup. Mais vous aves raison de dire que c'est pitié qu'on fait si peu quand il y a tant des choses a faire. je suis etc.

120. Papin an Leibniz.

Cassel ce 10e Jouillet 1704.

J'apprens avec bien du deplaisir que vôtre voyage est encor differé par une nouvelle incommodité: et Je souhaitterois extremement être capable de Vous donner quelque bon remede: mais, Monsieur, quoyque J'aye etudié en Medecine et même pris des lettres de Docteur, il n'ŷ a peut être personne qui fasse moins d'ordonnances: presque toutes sortes de gens entreprennent de donner des recettes pour bien de maladies, mais moy Je n'ose crainte de faire du mal. Je fais pourtant grande difference entre la medecine et la chirurgie; car quoy qu'on fasse aussi bien des beveues dans celle cy, il faut pourtant avouer que c'est un art fort utile et même necessaire en bien de rencontres. Mais pource qui est de la medecine puisque Vous me faittes l'honneur de m'en demander mon sentiment, Je Vous diray que, de la maniere qu'on la prattique, Je crois que c'est quelque chose de fort nuisible et J'approuve fort une comparaison que J'ay ouy faire à un medecin à Venise: c'est que, tandis que la nature prepare avec le temps necessaire tout ce qu'il faut pour cuire presque et ensuitte evacuer les mauvaises humeurs, un medecin qui ordonne un remede un peu violent fait la même chose que si on alloit donner un soufflet à un horlogeur tandis qu'il est attentif à mettre en oeuvre plusieurs petites pieces detâchez et qu'ainsi on luy feît renverser tout par terre et en perdre une partie. Celuy qui me disoit cela prattiquoit pourtant comme les autres et s'excusait en disant qu'il faut prendre le monde comme il est et que s'il ne le faisoit pas d'autres toûjours le feroient. En effet il vaut encor mieux que ce soient des gens comme cela qui fassent le mêtier que quantité d'autres qui ne sçavent pas seulement ce que c'est que de sçavoir quelque chose: en sorte qu'ils prennent pour des oracles toutes les

pauvretez qui se trouvent dans leurs auteurs. Il n'ŷ a pas long temps que nous en vîmes icy un exemple à l'occasion d'une maladie de ma belle mere, qui avoit alors 75 ans: Elle demandoit instamment qu'on luy donnât un peu de vin: Le medecin, d'un ton magistral le defendit absolument et dit que si on vouloit tout gâter il n'ŷ avoit qu'à luy donner du vin: car elle avoit beaucoup de fievre: Nous ne laissâmes pas de luy en donner sans en rien dire au Docteur: et le soir quand il retourna il la trouva beaucoup mieux et elle guerit fort bien de cette maladie. Cent autres en nôtre place n'auroient osé desobeir à un ordre si exprés du medecin et auroient peut être laisser mourir la malade faute de ce petit secours dont la nature sentoit absolument qu'elle avoit besoin. Sur le souhait que Vous faittes d'une methode pour conserver la santé: Je Vous diray, Monsieur, que Je suis d'un temperament delicat et point du tout robuste: et de plus J'ay tousiours êté mal avec la fortune en sorte que, faute d'un bon êtablissement, J'ay changé quatre fois de séjour: et passé dans des pais fort differents soit pour le climat, soit pour les qualitez des aliments: ce qui suffit pour causer des maladies à quantité de personnes: cependant Je Vous puis asseurer que depuis 39 ou 40 ans Je n'ay eu aucune incommodité assez grande pour me faire garder le lit seulement un jour: et Je n'ay point eu d'autre methode pour cela que d'observer toûjours les differentes dispositions ou Je me sentois: et selon ce que le coeur me disoit Je mangeois et beuvois tantôt des choses propres à refraîchir et tantôt d'autres propres à réchauffer: tantôt Je me reposois: et d'autres fois Je faisois de l'exercice mêmes assez violent: d'ailleurs Je faisois souvent reflexion sur la vanité des choses du monde afin de pouvoir dans les occasions moderer mes chagrins et les autres passions qui ont une grande influence sur la santé du corps et, Je crois que tous ceux qui suivroient la même methode s'en trouveroient aussi bien que moy. Pour conclure: Je crois que pour prattiquer seurement la Medecine il faudroit sçavoir cent

choses que Nous ignorons toutes: et il suffiroit d'en ignorer seulement une pour être exposé à faire souvent des fautes: mais pour supplier à nôtre peu de lumieres, Dieu par sa sagesse infinie a construit le corps des hommes et autres animaux en sorte que non seulement ils peuvent se conserver en bon état; mais aussi ils peuvent fort souvent se rêtablir d'eux mêmes quand il ŷ a quelque chose de gâté: il ne leur faut pour cela que des aliments convenables: et chaque particulier a été pourvu des sens pour juger ce qui luy est propre.

Pour connoître combien il absorbe de force dans ma machine J'ay recours premierement au calcul: car quand deux poids egaux et connus sont en equilibre dans les deux plats d'une balance il est aisé de trouver quel poids il faudroit ajouter à l'un de ces plats pour donner au tout une vîtesse au requise: ainsi ayant resolu de donner une certaine vîtesse au piston de la pompe, Je sçay combien il faut que ma force soit plus grande que l'effet qu'elle produit. Pour ce qui est de l'autre obstacle qui vient du frottement: c'est par l'experience que J'en determine la quantité: il ẏ a des cordes attachées au piston, et elles passent par dessus des poulies: ainsi il est facile d'attacher à l'autre bout quelques poids tant qu'il ŷ en ayt assez pour tirer le piston du bas au haut de la pompe et par consequent vaincre le frottement. Mes pompes sont préferables aux pompes ordinaires en ce que: 1° elles sont fort unies, polies et egales en dedans: 2° le manche du piston est toujours pressé directement au dessus sans aucunes roues dentées; au lieu que dans les autres pompes le piston expresse de biais tantôt vers un côté et tantôt vers l'autre: ce qui ôte de la force et gâte les pistons: ou bien il ŷ a des roues dentées dont les engrenages ôtent de la force. 3° l'homme agit sur ma pompe par le poids de tout son corps et pour la remonter il emploie les mains aussi bien que les pieds; au lieu qu'ordinairement on ne fait agir que les mains qui font beaucoup moins forces que les pieds et c'est en cela qu'est mon principal avantage.

Je suis bien aise, Monsieur, de m'être rencontré avec Vous pour la maniere de faire tourner le soufflet de Hesse: car c'est effectivement par un jet d'eau fort impetueux que Je crois qu'on peut mieux en venir à bout: mais pour eviter l'incommodité des grandes hauteurs ou on devroit faire monter l'eau, Je prefere pour cela l'usage des vaisseaux d'ou l'air pressé rechasse l'eau avec violence, comme cela se prattique dans les machines pour êteindre les incendies à Amsterdam[1]). Tout ce que J'ay fait de plus grand sur ce sujet a été pour une mine de charbon proche d'Alendorf ou les lampes s'êteignoient faute de bon air; mais par le moien du soufflet de

---

[1]) Die Feuerspritze mit Windkessel ist 1658 von dem Nürnberger Zirkelschmidt Hautsch erfunden, das Alterthum besafs nur ein- oder zweistiefelige Druckpumpen, die zum Löschen dienten; s. meinen Bericht über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate in London im Jahre 1876, p. 42 und die Briefe Nr. 121 und 133. In dem Berichte habe ich angeführt, dafs die Feuerspritze, wie es scheine, in Paris erst 1699 eingeführt sei. Dem ist zuzufügen, dafs die Akademie Royale eine einstiefelige Feuerspritze schon seit 1672 oder 1673 besafs. Beschrieben und abgebildet ist dieselbe im Journal des Sçavans von 1677 auf p. 294 der Amsterdamer Ausgabe. Weiter heifst es daselbst: „Cette Piece est dans le cabinet de Machines à la Bibliotheque du Roy: elle y a esté apportée par un Estranger, il y a quatre ou cinq ans. Son usage est de si grande importance, et son invention est si belle, qu'on a cru que cette description meritoit d'estre donnée au Public. Car quoy que cette Machine se trouve en quelques endroits, sa construction est connuë de si peu personnes, que celuy même dont on l'a euë qui se disoit Mathematicien, ignoroit qu'elle elle estoit.“ Die Meinung derjenigen, welche Mariotte als Erfinder der Feuerspritze betrachten, ist hiernach als irrig zurückzuweisen. Leibniz interessirte sich, wie die hier mitgetheilten Briefe vielfach beweisen, sehr für die Feuerspritze, die im Anfange des 18. Jahrhunderts durch Vermittelung der Akademie (damals Societät) der Wissenschaften in Preufsen eingeführt wurde. Leibniz schreibt darüber in einem nicht datirten an den König Friedrich I. gerichteten Briefe: Ferner, so haben E. M. dero societät, als welche artes Mathematicas und mechanicas zu besorgen haben, die einführung und besorgung der rechtschaffenen feuersprützen, dergleichen in E. M. Landen noch nicht gebräuchlich in gnaden durch ein allergnädigstes privilegium aufgetragen. S. Klopp, Die Werke von Leibniz, 1. Reihe, 10. Bd. Hannover 1877. p. 451.

Hesse la flame s'ÿ conserve fort bien. J'ay dêja parlé dans mon *Fasciculus* de l'usage de ce soufflet pour transporter la force des rivieres: mais J'ay pensé depuis qu'on pourroit encor l'emploier avantageusement à plusieurs autres usages: comme de garentir les fruits et d'autres aliments de la corruption en les desseichant promptement jusques à certains degrez selon les differents besoins qu'on en auroit, augmenter la force du feu dans les occasions ou les soufflets ordinaires de forges seroient beaucoup trop petits, evaporer les eaux impregnées de sels: ce qui seroit utile non seulement pour épargner le feu: mais peut être aussi pour avoir les sels meilleurs: car on sçayt que le sel marin qu'on fait en France sans feu est meilleur que celuy qu'on fait ailleurs par le moien du feu. Je m'en rapporte à ce que Vous en jugerez et suis etc.

---

121. Leibniz an Papin.

(Die Ueberschrift und das Datum von Leibniz's Hand, der Brief vom Schreiber geschrieben, von Leibniz corrigirt.)

Extrait de m. lettre à M. Papin à Cassel.

Hannover 17 Juillet 1704.

Vous avez raison Monsieur de tenir la chirurgie pour la partie la plus seure de la medecine on y voit ce qu'on fait. quant à la Medecine interne je tiens que c'est un art comme celuy de jouer au Verkehren ou au Trictrac; ou l'habileté fait beaucoup, mais le hazard encor plus. Le mal est que les medecins n'y apportent gueres des soins, et ne profitent point de mille belles observations qu'on trouve déja faites. je di-

stingue fort entre les maladies aigües et chroniques[1]. dans les aigües, il faut faire quelque violence pour divertir ou éveiller ou aider la nature; par exemple saigner dans la pleuresie, donner un vomitif dans un accés apoplectique, purger avec l'Ipecacuanha dans une dysenterie, employer l'opium contre des douleurs trop violentes, donner un febrifugue quand la sueur paroist necessaire etc.[2]. il est vray que tous les grands remedes sont des venins dans le fonds: on a trouvé que l'arsenic en tres petite quantité est aussi un grand febrifugue; c'est qu'en troublant la nature, il change le cours des choses et le type de la fievre. j'avoue que la Medecine comme elle est menagée communement est dans un pauvre estat, et que c'est hazarder extremement que de se mettre entre les mains des medecins mais c'est principalement la faute du public qui prend si peu de soin de la chose la plus necessaire. Car les Medecins suivant le train ordinaire ne peuvent gueres faire mieux par ce qu'ils songent à subsister: si ce n'est que ce soyent des personnes d'un excellent naturel, du costé de l'entendement et de la volonté, comme estoit par exemple feu Mons. Wepfer[3] de Schaafhause, dont des personnes qui l'ont connu particulierement, et profité de ses cures, m'ont dit des merveilles. Mais il y en a peu de cette trempe

---

[1] Diesen Unterschied hat übrigens zuerst wahrscheinlich Asklepiades (um 100 v. Chr. Geb.) gemacht. Sprengel, Versuch einer pragm. Gesch. der Arzneikunde II. Halle 1800. p. 19.

[2] Diese Stelle in Verbindung mit dem vorhergehenden und folgenden Briefe Papin's dürfte mit Sicherheit beweisen, dafs die von französischer Seite Papin zugeschriebene Erfindung der Anaesthesie ihm durchaus nicht zukommt, wie ich im XVII. Heft der Leopoldina genauer auseinandersetzen werde. Vgl. hierüber Haag VIII. 115, Fournier II. ed. I. 85, Ernouf 102.

[3] Joh. Jac. Wepfer (1620—1695) war Physikus in Schaffhausen und Leibarzt mehrerer deutscher Fürsten. Durch sein Werk vom Wasserschierling brach er den Versuchen über die Wirkungen der Arzneien und Gifte Bahn. S. Sprengel V. 344.

Vix [1]) sunt numero totidem quot
Thebarum portae vel divitis ostia Nili.

Quant aux maladies chroniques dont j'aurois presque oublié de parler, et ou je comprends des mauvaises dispositions qui tendent à une maladie ou qui restent de la maladie, je tiens qu'on les devroit [2]) guerir par une diete medicinale. Ou je comprends non seulement la nourriture mais encor l'air, l'exercice etc. Et j'ay souhaite souvent qu'un habile medecin fit un livre *de curandis per diaetam morbis*; je voudrois donc que dans tous les maux de longue haleine on ne donnait rien de fort desagreable ni de capable de rebuter, et c'est la qu'on devroit pratiquer le *jucundè,* le *cito* n'ayant point de lieu. Au reste j'ay conseillé à Berlin qu'on donnast ordres dans les etats du Roy par le moyen des medecins salaries du public de faire faire *Historiam anni medicam* en ramassant des observations des provinces [3]). Mais on ne se soucie gueres des choses dont l'utilité ne sauroit paroistre d'abord[;] j'adjoute encor que comme la diète sert a guerir, elle sert par plus forte raison à conserver la santé, et c'est justement, ce que vous

[1]) Juvenal, Sat. XIII. V. 26.

[2]) So glaube ich das sehr undeutlich geschriebene Wort lesen zu müssen.

[3]) Guhrauer in seiner Biographie Leibnizens bemerkt Bd. II p. 200, dafs Leibniz bereits 1701 ein königliches Edict ausgewirkt habe, „wonach allen Aerzten im Lande befohlen wurde, alle Jahre ihre Beobachtungen zu einer von Jahr zu Jahr fortgehenden, physikalisch-medicinischen Geschichte des Reiches einzusenden". Dafs diese Angabe auf einem Irrthume beruht, beweist der Inhalt des obigen Briefes. In dem genannten Jahre hat Leibniz nur seine Vorschläge eingereicht, ohne dafs dieselben damals zu weiteren Erlassen Veranlassung gaben. Aus den Sammlungen von Augustin (Die königl. Preufs. Medic. Verfassung II. 532) und von Rönne und Simon (Das Medicinalwesen des Preufsischen Staates I. p. 88 und 99) ergiebt sich indessen, dafs erst „durch Verordnung des Ober-Collegii medici vom 15. Oktbr. 1750 den Physicis, Aerzten, Chirurgen und Apothekern aufgegeben" wurde, „jährlich eine Beschreibung der in ihrer Praxis merkwürdigen Fälle einzuschicken". Die von Leibniz damals gemachten Vorschläge finden sich in Klopp, Die Werke von Leibniz, 1. Reihe, 10. Bd. Hannover 1877. p. LVII und LIX und p. 346.

dites, Monsieur qu'il est bon d'observer les differentes dispositions ou l'on se trouve, de manger et boir tantost ce qui sert à refroidir tantost ce qui échauffe; tantost reposer, tantost s'exercer suivant le besoin. Mais c'est un grand point de savoir faire ces choses apropos et qui pourroit estre expliqué un peu distinctement, que le Medecin de soy méme n'a fait[,] 'c'est encor un grand point de moderer des chagrins, mais des personnes d'un merite distingué comme le vostre y trouvent plus de facilité que d'autres; se tenant au dessus de bien de choses.

Je suis bien aise Monsieur que vostre pompe fait si bien, il est important sans doute que le piston aille bien droit. il n'est pas si aissé de faire que la pompe soit bien egale et bien unie par dedans, surtout quand on se sert de pompes de fer fondu comme aux pays des mines il n'est pas aisé de determiner la force de l'homme, mais quand l'eau fait aller les pompes on pourroit comparer la quantité de l'eau et la hauteur dont elle tombe pour tourner la roue avec la quantité de l'eau et la hauteur dont elle est elevée; la difference donneroit le dechec de la force.

J'ay pensé à l'usage du vent pour dessecher les eaux salees depuis que j'ay vû ce qu'on appelle Leck-werck et j'ay consideré qu'on pourroit faire la chose bien mieux et sans ces bastimens dont on y a besoin. Mais il y a des pays ou l'abondance des salines fait qu'on ne se soucie pas de les rendre meilleures. On a trouvé aussi qu'en hyver la congelation est un excellent moyen de concentrer l'eau salée, car ce qui se glace contient gueres de sel. Apropos de la Machine pour l'incendies dont vous parlies dont l'invention du corps est de Nurnberg, mais on a joint les tuyaux de cuir ou de toile à Amsterdam [1]), je voudrois qu'on en introduisit par tout: mais

[1]) Die beiden Oberaufseher der Löschanstalten in Amsterdam, zwei Jan van der Heyde, fügten der Feuerspritze 1672 den Schlauch zu. Dies mag der Grund sein, warum Papin in Nr. 134 die Feuerspritze „pompe de Hollande pour les embrasements“ nennt.

je croirois qu'on en pourroit faire de moins de coust pour en avoir dans les petites villes aussi etc.

---

122. Papin an Leibniz.

Cassel ce 24e Jouillet 1704.

J'apprens avec bien du deplaisir la continuation de vôtre mal et J'ay communiqué à Mr le Dr Dolaeus ce que Vous m'en mandez: Il m'a dit qu'il craint qu'on applique la pierre infernale au dose dont Vous parlez: ce qui n'est pas sans danger dans un endroit tendineux: et il m'a donné le nom et les proprietez d'un Elixir qu'il dit être excellent pour les maux de cette nature: il ma prié de Vous l'envoier et de Vous asseurer qu'en cas que Vous jugiez à propos de Vous en servir il Vous en enverra aussitôt et s'estimera heureux de contribuer quelque chose à votre guerison: ainsi Je n'ay pas voulu differer a m'acquitter de cette commission.

Je crois bien que les observations qu'on a faittes jusques à present pourroient contribuer à rendre la medecine plus utile qu'elle n'est; mais il seroit à souhaitter qu'on en feît un choix judicieux qui fût enfermé dans un seul volume et degagé de cent choses inutiles et mal fondées dont presque tous les livres sont pleins: et ces livres sont tres nombreux: en sorte que quand on voit qu'il faut courir tant de pais avant de rencontrer quelque chose un peu passable, cela rebute extremement. Je crois donc que le meilleur seroit que tout le monde fût medecin et qu'on apprît la medecine dez l'enfance comme on apprend le catechisme: Une institution de medecine, faitte par un habile homme qui n'ÿ mettroit que ce qu'on en sçait de bon et d'utile feroit un assez petit volume et on le pourroit apprendre fort aisément: Je voudrois pour-

tant qu'on marquât en même les fondements de ce qu'on avanceroit et aussi les raisons qu'on auroit encor d'en douter: par ce moien le malade et les personnes interessées à la santé se pourroient bien garder de rien faire trop à la legere et laisseroient agir la nature excepté dans les occasions ou on verroit manifestement qu'elle auroit besoin d'un secours dont l'utilité seroit connue par quantité d'experiences. Mais à present les medecins craignent que s'ils n'ordonnoient pas on croiroit qu'ils ne serviroient pas de grande chose et qu'on pourroit se passer d'eux: cela fait que leur maxime generale est d'ordonner presques toûjours: et ces ordonnances coûtent la vie à bien plus de gens qu'on ne croit. Cependant il faut avouer que tous nos projets sur cette matiere ne sont pas pour s'executer: car Vous dittes fort bien, Monsieur, qu'on ne se soucie gueres des choses dont l'utilité ne sçauroit paroitre dabord. Je crois même pouvoir dire qu'il ÿ en a dont l'utilité seroit promte et incontestable qui pourtant n'ont pas un meilleur sort: Ce que Vous me dittes de la derniere action de donavert[1]) m'en fournit une preuve: car il est aisé de voir que la pompe-ballistique auroit pu dans une telle occasion epargner la vie à bien du monde: il auroit simplement fallu avoir un bon nombre de ces sortes de machines sur de brouettes et ajuster le devant des brouettes en sorte que l'on eût pu mettre au dessus de la roue des sais de laine ou autres parapets à l'epreuve du mousquet: ayant 4 ou 6 hommes à pousser chaque brouette ils auroient pu avancer fort vîte et à couvert jusques à la distance pour la portée des machines et alors se mettant promptement à ces faire jouer et toujours à couvert on auroit été dabord en état de tuer aux ennemis beaucoup plus de monde qu'on n'en auroit perdu et ainsi, étants dėja fort inferieurs en nombre, ils auroient été bientôt obligez de quitter la place. Or, quoyque cette machine puisse ainsi en plusieurs occasions avoir des utilitez incontestables et promtes

---

[1]) Donauwörth.

il ŷ a pourtant plus de deux ans que J'en ay êcrit et parlé à quantité de personnes sans qu'on l'ayt encor poussée: ainsi il n'ŷ a pas lieu d'esperer qu'on se mette en peine pour des entreprises dont les fruits ne seroient que pour la posterité.

On peut dans ma pompe à lever l'eau determiner la force des hommes aussi bien qu'aucune autre: car un homme pesant deux cents livres peut être consideré comme si c'êtoient deux cents livres de plomb quand il fait monter l'eau simplement par la pesanteur. Je n'ay pas encor oui parler de la gelée pour separer le sel de l'eau et Je Vous supplie, Monsieur, d'avoir la bonté de me mander s'il ŷ a quelque lieu ou cette invention se soit heureusement mise en usage et quele methode et quel *apparatus* on emploie pour cela. Nous sçavons moins icy que ailleurs de quele consequence est la blessure de S. A. nôtre Prince[1]): parce que la crainte d'inquietter Madame peut beaucoup obliger à dissimuler. Je vois pourtant toute apparence que, graces à Dieu, il n'ŷ a pas de danger et il est seur que Monseigneur n'est point allé le trouver quoyque la gazette l'ayt dit et redit. Je finis en priant Dieu pour vôtre prompt retablissement et suis etc.

Ein Zettel von Leibniz's Hand liegt bei, worauf die Worte stehen:

Elixir vitae Dolaei ad absumendas spongiosas particulas in vulneribus et ulceribus et ad cariem ossium curandam utile.

---

[1]) Der nachherige Landgraf Friedrich I., der zugleich König von Schweden war. Er wurde im Gefechte auf dem Schellenberge bei Donauwörth am 2. Juli 1704 durch einen Streifschufs an der Brust leicht verwundet.

123. Papin an Leibniz.

Cassel ce 11e Août 1704.

J'ay appris avec bien de la joie que votre mal n'a pas eu de facheuses suittes: Monsieur Dolaeus m'a dit aussi que, quelque passion qu'il ayt de Vous rendre service, il est bien aise que Vous n'en ayez pas eu besoin dans cette occasion: et il Vous fait bien des civilitez. Il est bien aussi dans la pensée qu'un catechisme qui ne contiendroit que ce qu'on sçayt de Medecine feroit un petit volume: mais il ajoute que c'est pourtant une necessité d'ordonner tres souvent: parceque les malades eux mêmes le veulent et qu'un medecin perdroit bientôt toutes ses pratiques s'il vouloit n'ordonner que quand il voit qu'il le faut: l'expedient qu'il a trouvé pour contenter ses malades sans leur faire de mal: c'est de leur donner quelque chose de fort innocent comme des pilules de mie de pain blanc qu'il faut bien dorer afin qu'on ne puisse connoître ce que c'est: et il dit fort souvent il a vû que les malades en ont temoigné beaucoup de satisfaction: soît que par hazard ce remede fût venu tout juste dans le temps que le mal avoit à diminuer, soit que la force de l'imagination eût effectivement contribué à mettre les choses dans l'êtat que le malade s'imaginoit qu'elles devoient être. Pource qui est des medecins qui ordonnent toûjours, mêmes aux malades qui ne le souhaittent pas: Je crois, Monsieur, qu'ils le font non seulement par coutume mais aussi parcequ'ils croient qu'effectivement leurs auteurs sont des oracles: et ils se trouveroient eux mêmes pour suivre leurs direction, comme J'en ay vû quelques exemples.

S'il vous plaît, Monsieur, et qu'il ÿ ayt lieu de faire en sorte qu'on vueille se servir de la machine à jetter les grenades: ou si Vous sçavez quelque mine ou autre occasion ou on ayt besoin de bonnes pompes pour lever de l'eau, J'espere

que Je pourray faire voir un si bon success que cela aidera à desabuser ceux qui sont si prevenus contre tout ce qu'on appelle nouveautez: et que cela fera voir en même temps combien ceux qui se conduisent par une bonne theorie ont davantage par dessus ceux qui n'agissent que par routine. Au reste Je ne demenderay point qu'on risque rien pour cela: car J'entreprendray de faire toutes les avances jusques à ce que que J'aye fait voir ce que J'auray promis.

J'ay vû depuis peu une grande quantité de ces coquilles de mer qui se trouvent fort profond soubs la montagne de Weissenstein[1]) à deux heures d'icy; mais elles sont toutes pourries: et Je me suis êtonné que quand on en a publié des relations on n'ayt pas fait cette remarque. En effet il semble que cela est de grande consequence pour juger de la cause d'un phenomene si surprenant: car, si c'êtoit qu'il ỳ eut des exhalaisons ou autres particules dans la terre propres à former de tels mixtes, il devroit s'en former à divers temps et ainsi il ỳ en auroit de plus nouvelles les unes que les autres: mais voyant qu'elles sont toutes si vielles qu'on ne sçauroit juger à plusieurs siecles près, combien il ŷ a qu'elles ont cette forme: Je crois qu'il n'ỳ a gueres lieu de douter qu'elles ne se soient toutes trouvées en même temps engagées dans la terre par quelque bouleversement subit: et que ce qui êtoit mer autres fois est à present terre ferme: et il ne faut pas s'êtonner que cela ne soit point rapporté dans les histoires: puisque cela peut être arrivé long temps avant qu'on scût êcrire: et peut être aussi que dans les commencements que le globe terrestre a êté formé, ces sortes de bouleversements êtoient plus frequents et plus considerables qu'ils ne sont à present: comme cela se dit aussi des embrasements du mont

[1]) Der Habichtswald, wo damals zum Theil auf der noch jetzt Weifsenstein genannten Felsparthie ein von Landgraf Moriz erbautes Lustschlofs gleichen Namens stand. Jetzt befindet sich an derselben Stelle Schlofs Wilhelmshöhe. Die meist zertrümmerten Muschelschalen gehören dem Muschelkalke an.

Aetna. Je vous supplie, Monsieur, de vouloir bien me dîre un mot de ce que vous en pensez et de croire que Je suis et seray toûjours etc.

---

124. Papin an Leibniz.

Cassell ce 22ᵉ Septemb. 1704.

Quoyque Vous ne m'ayez pas encor fait l'honneur de me rêpondre à celle que Je Vous êcrivis il ẏ a cinq semaines, Je prens la liberté de Vous interrompre par cellecy pour Vous dire que J'ay depuis peu travaillé à l'invention ou manufacture que Vous m'avez autres fois fait l'honneur de me proposer. C'est de faire des lits ou l'air par son ressort soutienne les gens couchez; au lieu qu'on se sert ordinairement de la plume. J'ay fait pour ce dessein autant d'experiences qu'il en faut pour être asseuré que la chose reussira et Je l'entreprendray fort volontiers à mes risques: ainsi, Monsieur, si Vous sçavez quelcun qui vueille avoir un lit de cette sorte, Vous n'aurez s'il Vous plaît qu'à me mander les dimensions du lit qui ne doit pas être grand: puisque c'est le commencement et qu'il est bon d'aller pied à pied. Je souhaitterois aussi sçavoir combien on veut depenser pour cela: car Vous sçavez, Monsieur, la difference qu'il ẏ a entre la difficulté de faire les choses pour la premiere fois; ou de les faire apres qu'une longue pratique a decouvert les expedients pour une prompte et facile execution: ainsi il est bon d'être informé de tout avant de l'engager dans une telle entreprise.

J'ay enfin vû l'histoire et les memoires de l'Academie

Royale des Sciences de l'année 1699 [1]) c'est une piece qui me plaît fort: cette institution me paroît bien digne d'un grand Roy et J'ay eu du plaisir d'ỷ voir votre nom. J'ỷ ay éxaminé le moulin à feu de Monsr Amontons [2]) dont Vous m'avez parlé autres fois: et ce que J'en puis dire, selon m'a petite capacité, c'est qu'il ỷ paroît un genie inventif et penetrant pour decouvrir les circonstances qu'il faut examiner afin de determiner les avantages qu'on doit attendre d'une nouvelle invention: mais Je trouve aussi qu'il a peu de connoissance de la pratique. La machine de la grandeur qu'il la dêcrit est tout a fait impraticable par plusieurs raisons dont Je diray seulement celle cỷ. c'est que les cellules qui contiennent l'air étant faittes de grandes tables de cuivre rivées et lutées auront plusieurs bosses qui seront poussées en dehors quand l'air de la cellule sera pressé de la hauteur de 5 pieds d'eau: et, la pression cessant, elles retourneront dans leur premier état: ces allées et venues rompront bientôt le lut et ainsi, l'air s'êchappant, la machine s'árrêtera: et pour prévenir ce seul inconvenient il faudroit faire la machine si petite que sa force ne vaudroit ce qu'elle couteroit. Enfin, Monsieur, l'examen que J'ay fait de toute sa description m'a confirmé dans la pensée que J'en avois eüe sur les legeres idées que Vous aviez pris la peine de m'en donner et Je crois plus que jamais que cette invention ne sera que pour la curiosité.

Il me semble aussi qu'il ỷ a quelque chose à dire sur la manière dont Monsr Amontons mesure la force des hommes:

---

[1]) Dieselben erschienen in diesem Jahre zuerst, in dem eine Neueinrichtung der Akademie stattfand. Der erste Band enthält auf S. 112 der Memoires die Arbeit Amontons': Moyen de substituer commodement l'action du feu à la force des hommes et des chevaux. Leibniz wird in der Histoire auf S. 67, in den Memoires auf S. 135 in einer Abhandlung des Groninger Professors Johannes I. Bernoulli: Quadrature d'une infinité de Segmens, de Secteurs, et d'autres Espaces de la Roulette ou de la Cycloïde vulgaire erwähnt.

[2]) Vgl. Nr. 101 und 102.

c'est la sixiême des experiences qu'il a faittes pour son moulin à feu: Je crois qu'il ŷ donne aux polisseurs de glaces plus de force qu'ils n'en ont en effet: car il se peut faire que ces gens lá, dans le temps qu'on les observoit, faisoient des efforts extraordinaires: mais Je ne crois point qu'à la continue ils pùssent toûjours, en chaque demi seconde, pousser à la distance d'un pied et demi un polissoir qui fait une resistance de 25 livres. Je crois aussi qu'on peut appliquer la force des hommes d'une maniere beaucoup plus avantageuse: en sorte qu'on trouveroit que les hommes auroient plus du double de cette force ou les polisseurs ne sçauroient atteindre: et ainsi ce n'est point par le travail des polisseurs qu'on doit mesurer la force des hommes. Je suis etc.

Die Antwort Leibnizens auf diesen Brief ist verloren.

---

125. Papin an Leibniz[1]).

Cassell ce 30e Octob. 1704.

Toutes les coquilles que J'ay veues tirées de dessous la montagne de Weissenstein ne sont que des plus communes et Je n'ay point sçeu qu'on en ayt trouvé aucunes extraordinaires. J'aurois bien de la curiosité de sçavoir sur quoy Vous fondez vôtre sentiment touchant l'incendie qui peut avoir donné lieu à la mer de se former comme *un oleum tartari per deliquium*[2]): mais Je n'ay garde d'oser Vous demander de Vous donner la peine de m'en eclaircir: et Je crois que c'est la une meditation qui se doit reserver pour un traitté posthume.

Monsieur Dolaeus Vous fait bien des civilitez et m'a dit qu'il fera bientôt des experiences de ce quinquina bâtard dont Vous me parlez et qu'il ne manquera pas de Vous informer du success qu'il aura eu; mais jusques à present il n'a rien fait sur cela.

Je crois, comme Vous Monsieur, que les coussins à vent seront avantageux particulierement dans les carosses et chariots ou il faut se garantir des incommoditez du choc qui sont encor plus considerables que celles que cause la seule pesanteur du corps: Mais, avant de travailler à celuy donc Vous m'avez envoié la mesure, Je crois devoir Vous dire que ces sortes des coussins ne pourront pas se faire aussi plats que les coussins ordinaires. Je me suis fait faire un siege pour mon propre usage avec un tel coussin et J'ay mesuré

[1]) Dieser Brief ging damals verloren, Papin schrieb ihn nochmals und übersandte ihn an Leibniz mit Nr. 126.

[2]) Zerflossenes kohlensaures Kali (Kopp, Geschichte der Chemie IV. p. 442. Leibniz stellte sich in der Protogaea vor, dafs durch Abkühlung und Calcination das Meerwasser in dieses Oleum verwandelt sei.

que son êpaisseur est de cinq pouces: Je crains donc que si vous mettiez un tel coussin sur le coffre ou siege de vôtre chaise roulante Vous ne Vous trouvassiez assis trop haut. Je crois bien qu'en ŷ prenant garde on pourra dans la suitte faire ces coussins moins êpais; mais pourtant dans ces commencements il vaudroit mieux avoir le coffre du carrosse assez bas pour qu'on se trouvât assis commodement quand le coussin à vent seroit dessus: ainsi, Monsieur, J'attendray qu'il Vous plaise me mander quelle êpaisseur il me sera permis de donner à vôtre coussin; et Je ne crois pas qu'il soit besoin de Vous dire que les plus êpais sont toujours les plus commodes. Je crois que cette même difficulté empêchera qu'on ne puisse faire des coussins à côté crainte de donner trop de largeur au carrosse: mais au derriere, pour appuier le dos, Je ne doute pas que cela ne se puisse fort bien.

A l'êgard de la machine à grenades il ŷ a si longtemps que Je tâche de la faire mettre en usage que quelque mots plus ou moins ne sont plus une affaire: et J'attendray, Monsieur, fort patiemment autant que Vous le jugerez à propos: cependant Je Vous rens tres humbles graces des peines que Vous avez dêjà daigné prendre pour cela et Vous supplie de vouloir bien continuer.

Il semble en effet que dans la machine à feu les cellules devroient être assez fortes: il n'ŷ a que la pratique qui nous apprend le contraire. Pour moy J'ay fait cet apprentissage à mes dépens dans quelques machines que J'esperois devoir resister à la pression que J'ŷ voulois faire, mais, avant d'en avoir fait seulement la moitié, J'entendois les parties du metal qui êtoient poussées du dedans en dehors avec un grand bruit et ensuitte, quand la pression cessoit, elles retournoient de même avec grand bruit dans leur premiere situation. Si on vouloit prevenir cela en donnant une force suffisante aux tables de metal, la machine deviendroit d'une pesanteur enorme.

Ce qu'il ŷ a de rare dans les cascades que Mons[gr] fait faire à Weissenstein c'est qu'elles se continueront dans une longueur de chemin tout a fait extraordinaire: puisque elles commencent dez le haut de la montagne et qu'on a dessein de les conduire jusques au bas. Il y en a dêja une grande partie executée avec beaucoup de sumptuosité et on a dessein d'achever le reste de même mais il ŷ a l'inconvenient presque inevitable quand on commence dans des lieux si elevez: c'est qu'il est bien difficile d'avoir des sources aussi abondantes qu'il seroit à souhaitter et il faut bien du temps pour remplir le reservoir[1]). Je suis etc.

---

126. Papin an Leibniz.

Cassell ce 24 Decemb. 1704.

J'êtois étonné d'être si long temps sans avoir l'honneur du recevoir de vos lettres: et Je me preparois à Vous supplier de m'en dire la raison craignant que vôtre silence ne fût cause par quelque maladie: mais Monsieur le con[er] Dolaeus m'a tiré de peine en m'apprenant que ma derniere a êté perdue et ainsi Je n'ay qu'à faire une nouvelle copie de l'original que J'ay gardé la voicy. Il ne m'est passé la qu'on pourroit croire de faire des experiences exactes sur la quantité de l'effet des machines à feu, tout ayant les fers que Je rougis aussi petits qu'ils sont: et Je reserve à me bien éclair-

---

[1]) Bei diesem damals ausgeführten Theile ist es geblieben, obwohl die Cascaden anfangs bis vor das jetzige Schlofs herabgeführt werden sollten. Dem langsamen Wasserzuflufs wurde später durch Anlage eines Teiches, in welchem während des Winters das Wasser sich ansammelt, abgeholfen.

cir sur cela quand J'auray occasion de faire quelque autre machine ou Je prendray mes mesures pour pouvoir faire ces fers plus gros. Neantmoins, Monsieur, Je crois Vous pouvoir faire des propositions d'une maniere qu'on ne blessera point du tout les reigles de la prudence en ŷ donnant les mains. Je m'offre donc de faire la machine a mes dêpans et de la faire conduire à Hamel par eau, pourvû que Je sois asseuré de trouver là d'autres personnes qui ayent ordre de la transporter à Hanovre: Là on éprouvera combien un homme d'une force ordinaire peut, à la continue, élever d'eau en un certain temps comme d'une heure, et à une certaine hauteur: en se servant de seaux, de pompe, ou de quelque autre invention usitée jusqu'à present: Ensuitte on observera aussi combien on peut faire d'effet avec la machine à feu: et on verra, quand elle sera une fois en train, combien elle consumera de bois dans ce même temps d'une heure: et on estimera la quantité de l'effet par la hauteur ou l'eau monte autant que par sa quantité. On estimera aussi le travail de l'homme à proportion de la paye qu'on donne aux gens qui travaillent aux mines: et la journée ne se contera pas pour 24 heures mais seulement pour le nombre d'heures que l'homme emploie chaque jour au travail. Ainsi on determinera aisément combien un homme peut lever d'eau à une certaine hauteur pour un cas, par exemple, et il sera bien aisé de juger ensuitte combien il y aura d'avantage à se servir de la machine à feu. Si donc l'experience fait voir que l'effet avec la machine ne surpasse l'effet de l'homme sans la machine qu'autant qu'il est necessaire pour paier le bois qu'on emploie pour entretenir le feu; alors J'avoueray que la machine de cette grandeur ne sera d'aucune utilité: et Je consentiray volontiers qu'on me la laisse sans me dedommager des frais que J'auray faits. Mais s'il se trouve que, outre la depense du bois, la machine à feu gaigne encor le travail d'un homme, alors Je crois que cela vaudra du moins la peine de l'achetter: vû surtout que Je ne la mets qu'à trois cents êcus quoy que J'aye dessein de

donner 20 pouces de diametre à la piece qui tient lieu de pompe et de faire que le piston ŷ parcourre 15 ou 16 pouces de chemin à chaque operation. Mais Je demande aussi avec le respect que Je dois, qu'en cas que la machine fasse encor plus d'effet que ce que Je viens de dire, on me la paye plus cher à proportion du profit qu'on en tirera en un an: Je veux dire que si, outre la depense du bois la machine à feu gaigne encor le travail de cinq hommes on me paiera les gages de quatre hommes pour un an outre les trois cents êcus d'achapt: et si elle gaigneroit le travail de onze hommes on me payeroit les gages de dix hommes: et ainsi du reste en observant toûjours que du nombre d'hommes que la machine gaignera outre le bois, il en faudra retrancher un qui sert pour engager à l'achapt de la machine: et avoir la bonté de me payer pour un an les gages de tout le reste outre le prix de la machine. Vous voyez, Monsieur, que de cette maniere S. A. E. ne risquera qu'à gaigner et rien à perdre: car elle ne payera que pour un an un profit dont elle jouira pour toûjours: et elle ne le payera que pour une machine qui luy servira de modele pour en faire faire peut être plus de 20 autres pour des lieux ou elles seront necessaires.

On me dira peut être, Monsieur, que pour lever l'eau on se sert de la force des rivieres plûtôt que de la force des hommes: à cela J'avoue que, quand on a une riviere à souhait il vaudrait mieux s'en servir que des machines à feu; mais il ŷ a bien des occasions ou les rivieres manquent tout à fait et d'autres ou elles sont si eloignées que l'entretien des machines coûte presque autant que si on elevoit l'eau par la force des hommes. Je n'ay jamais vu les Machines de Marly [1]); mais des personnes intelligentes m'ont asseuré qu'elles coûtent d'entretien cent mille francs par an, sans parler du premier

[1]) Die berühmte, durch Wasserkraft getriebene Maschine, welche das Wasser der Seine nach Versailles pumpte, abgebildet und beschrieben in Weidleri Tractatus de Machinis hydraulicis.

achapt: et pourtant elles ne donnent pas beaucoup d'eau. Je dis de plus que nôtre machine peut aussi s'appliquer à bien d'autres usages à quoy on ne sçauroit appliquer le courant des rivieres. Je crois donc, Monsieur, qu'il n'ŷ a aucun lieu de douter que S. A. E. ne puisse, sans faire tort à Sa Prudence, me faire l'honneur d'emploier de la maniere que Je propose: Je m'en rapport à Vous.

Ce que Je craindrois en emploiant les fers rouges pour faire le sel c'est que cela ne feît une chaleur trop violente car il semble que l'experience fait voir que la chaleur moderée du Soleil, comme on l'emploie en France, fait du sel meilleur que celuy qu'on fait icy par la chaleur du feu: quoyque pourtant on se donne garde de faire bouillir l'eau bien fort. Je vois par les nouvelles de la Republique des lettres que l'histoire de l'Academie royale des Sciences de l'année 1702 parle de quelque ouvrage de Mr de la Hire touchant la force de la poudre à canon qu'il attribue au ressort de l'air: mais nous n'avons pas icy cette histoire et ainsi Je ne sçay si qu'il a fait sur ce sujet n'est point la même chose que J'ay faitte chez Mr Hugens en 1674[1]. car dès lors Je calculay combien il ŷ a d'air enfermé dans la poudre à canon et jusques à quel degré il ŷ est comprimé. Je Vous supplie donc, Monsieur, si cela ne Vous incommode pas, de vouloir bien me dire en peu de mots ce que Vous avez trouvé de considerable dans cette production de Monsr de la Hire[2]. Je suis etc.

---

[1]) Vgl. Hugenii Opera varia I. p. 280. De la Saussaye p. 146 giebt nach Hautefeuille an, die Versuche mit dem Apparate seien Ende 1681 in Paris angestellt. In diesem Jahre siedelte Huygens für immer in den Haag über.

[2]) In der Abhandlung: Sur les effets du ressort de l'Air dans la Poudre à Canon, et dans le Tonnerre, Hist. de l'Acad. Roy. von 1702, p. 9 untersucht de la Hire die Wirkung des Pulvers in den Kanonen, von der Ansicht ausgehend, dafs die Kugel durch die in Folge des Verbrennens der stark erwärmten und ausgedehnten Luft fortgeschleudert würde. Die Arbeit hat mit den Versuchen und Bestrebungen Huygens' und Papin's Nichts gemein.

Die Antwort auf diesen Brief, die am 6. Januar 1705 erfolgte, ist verloren (s. Nr. 127). Dieselbe war von einer Abbildung der Savery'schen Maschine begleitet. Wie sich aus Nr. 135 ergiebt, ging sie auf Papin's Vorschlag nicht ein.

---

127. Papin an Leibniz.

Cassell ce 15^{e}·Janv. 1705.

Je Vous rens tres humbles graces de la communication qu'il Vous a plu me donner de la figure de la machine pour lever l'eau par la force du feu[1]). Puisque Vous me faittes l'honneur de m'en demander mon sentiment Je Vous diray, Monsieur, que le Principe en est bon: car il veut faire que la force elastique des vapeurs de l'eau bouillante s'emploie à pousser l'eau bien haut, et qu'ensuitte ces vapeurs venant à se condenser par le froid laissent un vuide dans le lieu d'ou elles auront chassé l'eau: afin que ce vuide puisse attirer de nouvelle eau d'embas par un tuyau garni d'une soupape pour cet effet: et qu'ainsi l'operation puisse se reiterer autant qu'on voudra. Il y a bien six ou sept ans que J'ay eu l'honneur de recevoir les ordres de Monseigneur pour faire la même chose et l'epreuve en a fort bien reussi, comme Je Vous l'ay mandé autres fois: mais, Monsieur, il arriva un contrecoup qui

---

[1]) Es ist dies die Zeichnung der Savery'schen Maschine, wie aus der Praefatio zur Ars nova p. 9 und 10 hervorgeht, wo Papin schreibt: „Opus, modo supra dicto," (die im Brief weiter unten erwähnte, von Papin erbaute Pumpmaschine) „abruptum longè forsan diutius omissum remansisset, nisi Dominus Leibnizius, litteris 6 Jan. 1705 datis, ex me dignatus esset, quaerere quid sentirem de Domini Thomae Savery Machina, cujus figuram *Londini* excusam mihi simul transmittebat."

feit qu'on l'abandonna à l'heure que J'avois le plus d'envie de la pousser. La construction angloise est pourtant un peu differente de celle de Cassell et autant que J'en puis juger, l'auteur aura besoin que la pratique luy appreuve encor quelque chose: mais, comme Je n'ay vû que la figure seule sans le discours qui devroit l'accompagner, Je n'en puis parler avec assez de certitude et ainsi il vaut mieux me taire. J'ay eu l'honneur de faire voir la figure angloise à Monseigneur ce qui luy a remis cette invention dans l'esprit et luy a fait renaître l'envie de pousser cette affaire[1]). Ainsi, Monsieur, nous aurons le plaisir de comparer l'effet que l'anglois fera à Hanovre avec le succès qu'on aura icy: il ŷ a lieu d'esperer que ces differentes experiences donneront encor quelque nouvelle lumiere: et cela me consolera en partie de n'avoir pas été appellé dans cette occasion pour avoir l'honneur de rendre, une fois en ma vie quelque service à S. A. E.[2]).

Je feray faire le plus tôt qu'il me sera possible le coussin pour vôtre chaize et J'espere que Vous en trouverez l'usage commode.

Ce que Vous me dittes, Monsieur, de la maniere que la mer a pu se former par l'embrasement de nôtre globe, me fait souvenir que Mr Hook à Londres n'êtoit point du sentiment de Descartes que la queue des cometes ne soit qu'un effect de la refraction de la lumiere; mais il croioit que c'etoit une matiere effectivement embrasée: mais Je n'ay point sçu qu'il eùt aucune pensée que nôtre globe eùt jamais été ainsi enflamé: peut être l'auroit il aussi cru si on luy eùt fait remarquer ce que Vous dittes touchant les choses minerales.

---

[1]) Diese Maschine wurde gebaut ganz nach dem in Nr. 104 und 126 Leibniz mitgetheilten Plane (s. Nr. 131 u. ff.).

[2]) Diesen Aeufserungen Papin's liegt ein Irrthum zum Grunde. Weder ist in Hannover eine Savery'sche Maschine gebaut worden, noch beabsichtigte man dies zu thun (s. Nr. 133 und 135).

Monsieur Dolaeus m'a prié de Vous remercier de vos civilitez et de Vous en rendre de sa part: il a dessein de faire venir de livre d'Apinus[1]) il fait aussi imprimer un nouveau traitté *de furia podagrae usu lactis victa et mitigata*[2]) et quand il sera achevé il a dessein de Vous en envoier un exemplaire. Je Vous rens graces de la continuation de vos bonnes intentions pour la pompe ballistique et demeure etc.

Dem Inhalte von Nr. 128 nach ist es nicht wahrscheinlich, dafs Leibniz diesen Brief beantwortet hatte, bevor er den folgenden von Papin empfing.

---

[1]) Joh. Ludw. A. (1668—1703). „Er suchte," sagt Sprengel IV, 487, „die Identität der thierischen Geister, des Cartesischen Aethers und der eingepflanzten Wärme der Alten darzuthun. Aber vergebens! Der Geist des Zeitalters unterdrückte diese Bemühungen, indem der Cartesischen Philosophiė, die diese Hypothesen begünstigt hatte, itzt eine neue Philosophie, die Leibnitzische, folgte, mit welcher die erstern durchaus nicht vereinigt werden konnten."

[2]) Dasselbe ist erschienen 1705 und 1707 in Amsterdam als spätere Ausgabe einer früheren Schrift: Obs. de podagra lacte curata, die sich in Ephemeridibus Acad. nat. Curios. Leopold., Ann. VI. VII, findet.

128. Papin an Leibniz.

Cassell, ce 23e Mars 1705.

J'avois dêjá pris part à l'affliction generale pour la mort de la Reyne de Prusse[1]); mais depuis que Je sçay que cette perte Vous interesse si particulièrement J'ŷ suis encor beaucoup plus sensible. neantmoins il faut se consoler: tout est sujet aux loix de la nature: les têtes couronnées n'en sont pas plus exemptes que les autres et il seroit inutile d'en murmurer. D'ailleurs Je suis persuadé qu'une personne de vôtre merite ne manquera pas de moiens pour trouver des agrements dans la vie et meme en procurer aux autres non seulement dans ce siecle; mais aussi pour les siècles à venir.

Je me donnay l'honneur de Vous mander par ma derniere que la veue de la figure angloise avoit fait souvenir Monseigneur des experiences qu'il m'avoit autre fois fait faire sur le même principe, et que cela luy avoit fait renaître l'envie de pousser encor ce dessein à present, Monsieur, Je Vous diray que cela s'est fait effectivement et que S. A. S. a fait faire plusieurs machines et experiences dans cette veue: et Je Vous puis asseurer que, plus Je vais en avant, plus Je trouve lieu de faire cas de cette invention qui, dans la Theorie, doit augmenter les forces des hommes à l'infini; mais dans la pratique Je crois pouvoir dire sans exaggeration, qu'un homme par ce moien pourra faire autant que cent autres pourroient faire sans cela: J'avoue aussi qu'il faudra du temps pour parvenir à cette perfection. Tout ce qu'on à fait jusques à present n'a ête que pour decouvrir les proprietez de cette machine et les differents symptomes à quoy elle peut être sujette: mais Monseigneur veut desormais l'appliquer a quelque usage reel et S. A. S. ma fait l'honneur de me commander

---

[1]) Sophie Charlotte, starb am 1. Februar 1705.

d'appliquer cette force a faire tourner un moulin pour moudre de bled. Vous pouvez croire, Monsieur, que je feray tout mon possible pour que la chose s'execute bien et diligemment, mais on a icy bien de la peine à jouir des ouvriers. cependant J'espere que, Dieu aydant, la patience viendra à bout de tout: et si apres le moulin on pouvoit venir à appliquer cette invention aux voitures par eau, Je croirois cette decouverte imparablement plus utile que de trouver les longitudes sur mer qu'on cherche depuis si long temps [1]).

Je Vous suis, Monsieur, extremement redevable de toutes les peines que Vous avez bien voulu prendre pour la machine ballistique: et Je suis fâché que Vous ŷ ayez perdu tant de temps; mais enfin il faut prendre le monde comme il est: et quand on a fait ce qu'on a crù devoir faire Je crois qu'on se peut consoler de ce qui arrive contre nôtre intention.

J'ay de la confusion de ne Vous avoir pas encor fait le cousin pour vôtre chaise; mais J'ay été si occupé pour les experiences que Monseigneur vouloit voir promptement que Je n'ay pù penser qu'à cela: Je tacheray dans la suitte de trouver quelque temps pour Vous donner aussi satisfaction.

Monsieur Dolaeus Vous fait, Monsieur bien des compliments: et il m'a dit que le medecin de Hollande qui vent le remede pour la goutte se nomme Heinsius: qu'il connoît icy quatre ou cinq personnes qui en ont pris sans aucun bon succes: et que luy même en prit pour dix ècus il ŷ a quelques années sans en recevoir de soulagement: que neantmoins Monsieur le chancellier icy en a pris depuis quelque temps: et qu'il trouve que la goutte, qui depuis 10 ou 12 ans ne manquoit point de l'attaquer au printemps, ne luy a encor donné

---

[1]) Seit der Mitte des 16. Jahrhunderts, wo Gemma Frisius zuerst vorgeschlagen hatte, sich hierzu der Uhren zu bedienen. Der Wunsch, diese Aufgabe zu lösen, führte später Galilei auf die Erfindung der Pendeluhr (s. meine Arbeit hierüber in Wiedemann's Annalen IV, 585), ebenso beschäftigten sich Huygens und Leibniz eingehend mit demselben Problem.

aucune atteinte cette année: si cela continue ce sera un grand prejuge en faveur de la poudre du D[r] Heinsius.

Je Vous puis asseurer, Monsieur, que ce que Vous me mandez de mon êtablissement à la cour est une chose dont Je n'ay point encor entendu parler mais cela n'empêche pas que Je ne recoive avec bien du plaisir et de la reconnoisance le marques que Vous me donnez de vôtre bonté à cette occasion: et Je me sens de plus en plus oblige d'être toûjours etc.

---

129. Leibniz an Papin.

(Von Leibnizens Hand zwischen Schreiben und Unterschrift des vorigen Briefes geschrieben und am 20. Juli an Papin abgesandt; s. Nr. 130.)

Extrait de ma reponse:

On a donne ordre à nostre Envoyé à Londres de faire un peu ce que fait le Machiniste Anglois[1]). On doute s'il a déja fait l'Essay de sa Machine en grand. Quand nous en aurons une relation je vous en feray part. j'ay un petit livre Anglois sur les Minieres imprimé il y a quelques années ou je voy que les interessés n'ont point voulu employer celle de cet Entrepreneur. Mais ce n'est pas tousjours une manque qu'une machine ne vaut rien. La construction de celle que M. Amontons a donnée, et dont je m'estois imaginé autrefois quelque chose d'approchant, a cela de singulier, qu'il n'y a point là des pompes ny d'ouvertures. Mais vous aves raison de dire, Monsieur, qu'elle doit estre bien massive pour resister à l'action de l'air. Elle le feroit d'avantage, si son dehors pouvoit estre circulaire comme un boudin etc.

---

[1]) Savery, s. Nr. 127.

130. Papin an Leibniz.

Cassell ce 23e Juillet 1705.

Il s'est trouvé bien plus de difficultez que Je n'attendois dans l'invention pour elever l'eau par la force du feu: et J'ay diverses fois vû les experiences reussir tout au contraire de ce que J'attendois. Une chaleur mediocre faisoit lever l'eau à 14 ou 15 pieds: J'aurois gagé dix contre un qu'en augmentant la chaleur, l'effet pour l'elevation de l'eau devoit aussi s'augmenter: cependant c'êtoit tout le contraire et l'effet en devoit moindre. J'ay remarqué dans ces experiences des autres phenomenes assez surprenants et qui m'ont bien fait rêver pour tâcher d'en penetrer la cause: mais enfin Monseigneur a fait faire tant de differentes machines et experiences que Je crois à present voir à peu près ce que c'est: et Je suis persuadé que ce sera inutilement qu'on tâchera de pousser l'eau à de grandes hauteurs par la pression immediate des vapeurs: parceque quand des vapeurs rarefiées s'appliquent fortement contre de l'eau froide, comme cela est necessaire pour la faire monter à une grande hauteur, il n'est pas possible que ces vapeurs conservent leur force: mais incontinent elles se condensent par le froid de l'eau: et plus elles sont chaudes plus elles poussent la soupape avec violence: de sorte que la soupape êtant repoussée de même par le ressort qui est derriere, elle cause une grande agitation dans l'eau: et l'eau ainsi agitée est bien plus propre à refroidir quantité de vapeurs que quand sa superficie demeure unie: ainsi Je crois fermement que c'est là la raison qui fait que l'elevation de l'eau diminue quand la chaleur augmente, comme Je l'ay dit cŷ dessus. Il est pourtant vray, Monsieur, que quand Monseigneur fit faire de ces sortes d'experiences, il ŷ a 5 ou 6 ans, l'eau monta plusieurs fois a 60 ou 70 pieds

de haut[1]): mais Je me souviens à present que cet effet ne se produisoit que par la longueur du temps et qu'il falloit que les vapeurs eussent le loisir d'échauffer l'eau qu'elles faisoient ainsi monter: or cela ne sçauroit être de grand usage. J'ay donc cru que le meilleur est de faire que ces vapeurs ne touchent pas l'eau immediatement; mais qu'elles ne la poussent que par l'entremise d'un piston qui s'êchauffe bientôt et qui par consequent ne condense que peu des vapeurs: et la superficie du piston qui touche les vapeurs demeurant toûjours la même, les nouvelles vapeurs qui viennent frequemment l'entretiennent aisément dans un degre de chaleur d'autant plus grand que les vapeurs sont chaudes: ainsi il n'ŷ a pas à craindre que l'effet de la machine manque de s'augmenter à mesure que la chaleur s'augmentera. L'experience a bien confirmé ma conjecture: et, par le moien de ce piston l'effet a été beaucoup meilleur que quand les vapeurs s'appliquent sur l'eau immediatement: mais il faut bien du temps pour perfectionner de telles machines et on ŷ travaille icy avec beaucoup de froideur et de lenteur de sorte que Je ne crois pas en venir à bout en peu de temps; mais J'espere pourtant qu'avec la patience on en verra des effets fort considerables: et, plus Je vais en avant, plus J'admire combien une petite quantité de bois est capable de fournir de force. Autres fois la difficulté êtoit d'avoir la force suffisante et les pistons assez justes pour faire monter l'eau bien haut; les tuyaux êtoient peu de chose en comparaison; mais, par le moien de cette invention, la grande difficulté n'est plus que d'avoir les tuyaux assez forts pour soutenir la grande hauteur de l'eau: car, la justesse des pistons et la force necessaire pour pousser l'eau en grande quantité à la plus grande hauteur dont on puisse avoir besoin, sont des choses qu'on obtiendra fort aisément: mais, encor un coup, il seroit à souhaitter qu'on travaillât à cela avec plus de chaleur qu'on ne

[1]) S. Nr. 141.

fait: vû principalement que l'utilité de cette invention ne se borne pas à faire monter l'eau, mais qu'elle pourroit fort bien s'appliquer aux voitures et à quantité d'autres choses ou on a besoin de force.

Depuis toutes les nouvelles difficultez que J'ay rencontrées à cette invention Je Vous avoue, Monsieur, à ma confusion que Je n'ay pas eu le courage de m'appliquer à d'autres choses et que Je n'ay encor rien fait pour le coussin à vent: Je tâcheray pourtant de le faire dont quelque temps que les choses seront en meilleur train.

C'est dommage qu'on Vous fasse tant langueur pour la construction de vôtre machine Arithmetique: Je n'êtois pas dans l'assemblée le jour que Vous en feîtes voir un modele à l'Academie royale des sciences à Paris: mais Je me souviens fort bien que Mr Hugens qui l'avoit vû m'en parla et qu'il en êtoit fort content, mais il n'entreprit pas de me faire comprendre la maniere dont la chose se fait: Je souhaitte Monsieur que Vous en ayez bien tôt satisfaction et Je demeure toûjours etc.

p. S.

Je viens de recevoir celle que Vous m'avez fait l'honneur de m'êcrire du 20ᵉ Juillet ou Vous me parlez du livre de Mʳ Thomas Savery: et Je m'êtonne qu'il reduise l'utilité de cette invention à ne gagner que le tiers de la depense: Je pretens, Dieu aydant, en tirer des avantages bien plus considerables: mais Je n'ay encor pu finir à combien ils pourront monter: parceque Je fais toujours les premiers modeles le plus a la legere qu'il se peut et ainsi quand J'ay voulu pousser l'eau bien haut par un tuyau de sept pouces de diametre s'est rompue et depuis cela les ouvriers ont êté occupez à autre chose et Je n'ay encor pu la remettre en êtat.

131. Leibniz an Papin.

(Von der Hand eines Schreibers mit Leibnizens Correcturen.)

Zelle Hanover 15^d Aoust 1705.

Je suis ravi, que vostre machine à feu avance si bien, car quand elle sera portée à sa perfection, j'estime qu'elle sera tres utile, aussi seroit ce peu de chose, si on n'y gaygnoit qu'un tiers de la depense, comme a cru l'auteur Anglois puisque cet avantage pourroit estre absorbé aisement par d'autres inconveniens qu'un si grand changement des machines attireroit. il est tres raisonnable aussi de croire que les vapeurs appliquées immediament à l'eau froide, et trop repandues se condenseront et perdront leur force, et par consequent qu'il vaut mieux les tenir renfermées.

Quant au Menage de la chaleur je crois qu'il sera bon d'employer la force de la flamme plustost que la chaleur du charbon, car on trouve que la flamme fait le plus grand effect et pourra estre disposée en sorte qu'elle ne demeure gueres inutile. il me semble qu'il n'est point necessaire, Monsieur, que vous pensies à pousser l'eau à une grande hauteur dans un meme tuyau. il suffiroit de la faire aller de tuyau en tuyau ou avec des pompes differentes comme dans les mines, ou par la communication des bastons; ou peut estre par la seule communication des tuyaux et de l'air ce qui seroit sans doute le meilleur, si on le pouvoit bien executer. car la friction de l'air dans des tuyaux n'est point comparable avec la force qu'il faut employer pour remuer tant de bois qui vont à une grande distance et pour surmonter tant de frictions qui y sont necessaires dans les endroits ou les bois se plient et se meuvent. La longueur de ces bastons comptant tant ce qui est à l'air, que ce qui est souterrain, vont quelques fois à un demi quart de lieue d'Allemagne, jugès combien

il y auroit d'avantage, si on parvenoit à la communication par le moyen de l'air. il y auroit deux moyens pour cela, l'un en tirant l'eau des tuyaux de communication par le moyen de la grande pompe simple ou double qui doit tout faire agir; Mais par ce moyen on ne pourra elever l'eau dans un seul tuyau, qu'a une hauteur bien inferieure à 30 pieds, puis qu'en effect on ne fera qu'un vuide assez imparfait; ou bien on se servira pour la communication des tuyaux pleins d'air, qui par l'intrusion d'un air nouveau cause par telle grande pompe sera comprimé assez pour pouvoir elever l'eau dans les tuyaux qui y sont destines[;] mais alors les tuyaux de communication auront besoin d'estre munis davantage pour ne point crever[1]).

Mais dans l'une et l'autre maniere de communication, l'action ne se fera pas incontinent comme lorsqu'elle se fait par des bastons, mais ex intervallo, car l'air (ce) a besoin de temps pour passer par de long tuyaux. Mais l'air comprimé en a moins besoin, puisqu'enfin il parvient à estre poussé presque comme de l'eau ou presque comme un baston et garde une bonne partie de sa roideur dans les tuyaux de communication, quoyque il se debande du costé de l'autre extremité autant qu'il faut pour pousser l'eau.

Vous dites, Monsieur, avoir trouvé autres fois de la difficulté a faire des pistons justes, mais de n'en plus trouver maintenant c'est de quoy je suis bien aise. je ne say de quelle hauteur sont les vostres, de quelle amplitude et de quelle matiere. dans la mine les pompes sont quelques fois de 12 pouces de diametre, et de quatre pieds de hauteur, et la matiere est de fer fondu.

C'est un bonheur que j'ay encor assez vecu pour faire executer ma machine Arithmetique en grand. car dans ce

---

[1]) Dies Mittel hat P. bei seiner Pumpmaschine in der That angewandt, ob nun auf diesen Vorschlag Leibnizens hin, oder ob er schon früher auf den Gedanken gekommen war, mufs dahin gestellt bleiben.

pays cy on trouve que gueres d'ouvriers, qui veulent ou qui puissent faire de tels ouvrages et ailleurs à moins que d'estre asseuré d'un ami tres fidele et tres obligeant[1]), et qui outre cela ait bien du loisir, il n'y a pas moyen d'employer les ouvriers sans en estre trompé et eludé. Ainsi selon apparances elle se devoit perdre, comme il est arrivé à bien des bonnes choses. Car un petit modelle en peu de nombres n'auroit donnè presque à personne l'envie de l'executer en grand. Je suis avec respect etc.

---

132. Papin an Leibniz.

à Cassell ce 17° Septemb. 1705.

Mon silence vient de ce que J'aurois souhaitté Vous pouvoir mander quelque chose de considerable du progréss de mes occupations: et ces progress sont toujours plus lents que Je ne l'ay esperé: cependant puisque Vous m'avez honoré d'une seconde lettre[2]), Je ne differeray plus à me donner l'honneur de Vous dire que J'ay encor eu deux pensées qui pourront contribuer à rendre la machine à feu plus avantageuse: La premiere est de faire qu'il ne soit pas besoin d'attendre la machine à refroidir pour chasser de nouvelle eau: il est vray que par là on pert l'effet qu'on peut attendre de la suction qui se fait pour remplir la vuide que les vapeurs font en se condensant par le froid: mais cette perte est peu de chose en comparaison de ce qu'on gaigne d'autre côté:

---

[1]) Diese Bemerkung bezieht sich wohl auf den Professor **Wagner** in Helmstedt. Aus dem Briefwechsel **Leibnizens** mit dem Rath **Buchta** in Zeitz ergiebt sich, welcher Verdrufs **Leibniz** auch später noch durch die Unzuverlässigkeit der mit der Verfertigung der gröfseren Rechenmaschine betrauten Arbeiter verursacht wurde; s. Anmerkung zu Nr. 51.

[2]) Einer dieser Briefe ist verloren.

car, quand le vaisseau d'ou on chasse l'eau est chaud autant qu'il faut pour pousser l'eau à une grande hauteur il faut bien du temps pour le refroidir: et ensuite il faut beaucoup de vapeurs pour luy redonner un pareil degré de chaleur: au lieu que si ce vaisseau demeure chaud, il ne faut que peu de nouvelles vapeurs pour reiterer l'operation et faire un effect tres considerable.

Cette pensée est dêja eprouvée et a bien reussi. L'autre: c'est de faire que dans ce même vaisseau d'ou on chasse l'eau il ŷ ayt toûjours un fer rouge: en sorte que les vapeurs y entrant avec impetuosité puissent encor acquerir davantage de force par la rencontre de ces fers ardents: J'ay eu l'honneur de Vous parler autre fois du bruit terrible que fait une goutte d'eau sur une masse de fer rouge quand le marteau de la forge vient à frapper dessus: cette observation me fait croire que cette nouvelle pensée pourra augmenter extremément la grandeur de l'effect et ne consumer que peu de vapeurs et par consequent peu de feu: J'ŷ travaille donc avec toute la diligence que Je puis; mais la lenteur des ouvriers jointe, à ce que Je crois, à l'addresse de quelcun qui sçayt trouver les biais pour me faire tailler d'autre besoigne, m'empêche d'esperer d'en venir bien tôt à bout: Je ne manqueray pas de me donner l'honneur de Vous en mander l'effect le plus tôt que Je pourray.

Je vois, Monsieur, que Vous avez cru que J'ay quelque nouvelle inventions(!) de pistons fort exacts; mais ce n'a point êté ma pensée: Car quand J'ay dis que Je n'ay plus de difficulté à faire les pistons justes, c'est parceque les vapeurs qui poussent le piston en bas pour chasser l'eau de la pompe ont plus de force que n'en a l'eau qui est chassée: et ainsi, quoyque le piston ne soit pas juste, l'eau ne sçauroit pourtant s'echapper au dessus du dite piston, parceque la pression des vapeurs l'en empêche. J'en ay dêja vû l'effet dans un tuyau de 16 pouces de diametre: et il n'ŷ a pas lieu de douter que la chose ne reussît de même dans des tuyaux beaucoup plus

gros. Au reste Je crois qu'il seroit toujours plus avantageux de pousser l'eau avec une seule pompe à 500 pieds de haut, par exemple, que d'être obligé d'emploier dix pompes qui ne pousseroient l'eau qu'à 50 pieds chacune: car on epargneroit cet l'achat des pompes et les nombres des hommes pour les faire jouer.

Pour ce qui est de la communication de force à une distance considerable: Je Vous diray, Monsieur, que J'en ay donne deux moiens differents dans mon Fasciculus[1]) dans la lettre à Mgr le comte de Greiffenstein: l'un de ces moiens est par l'air rarefié; et l'autre par l'air comprimé: mais Je crois à present qu'il sera inutile de chercher de telles inventions: car, par le moien de la machine à feu, on pourra produire par tout ou on voudra de si grandes forces et à si bon marché que ce seroit une depense superflue d'en faire venir d'ailleurs: il n'ŷ a qu'à tâcher de perfectionner cette machine et c'est un dessein que Je juge si important que Je suis resolu de ne m'en detourner jamais que par necessité. Je souhaitte, Monsieur que Vous puissiez bientôt avoir toute satisfaction de vôtre machine Arithmetique et Je demeure etc.

---

[1]) Vgl. Recueil p. 37. Zur Luftverdünnung sollte eine zweistiefelige Luftpumpe, zur Verdichtung das Centrifugalgebläse dienen; s. S. 70.

133. Leibniz an Papin.

(Ohne Datum, von Leibniz' Hand auf ein besonderes Blatt geschrieben.)

Je suis bien aise que vous insistés sur l'avancement des machines à feu: car il me paroist que cest une de plus importantes choses qu'on puisse faire dans les mecaniques.

Puisque l'eau ne couste rien, il n'est point necessaire d'attendre que la meme eau se refroidisse et reprenne sa consistance, suffit que de l'eau nouvelle soit rarefiée.

L'application du fer chaud paroist d'une utilité considerable, et j'avois pensé un jour de vous en ecrire.

Je suis faché qu'on Vous detourne Monsieur de cette occupation et Je m'imagine que quand S. A. S. y fera reflexions, elle vous dispensera de ce qui peut vous retarder.

Pourceque est de la communication de la force à une distance considerable par le moyen des tuyaux j'avoue qu'on peut placer par tout les machines à feu il y a pourtant des cas ou la communication a distance est utile, lorsqu'une meme machine a feu peut faire plusieurs effects à la fois eloignès les uns des autres et qui ne meritent pas chacun a part ou ne souffrent pas commodement une propre machine a feu. c'est ce qui arrive dans nos mines, ou il faut qu'une meme force fasse jouer 20 pompes les unes sur les autres, dispersées dans la mine, a differents etages ou il ne seroit pas apropos de donner à chacune sa machine à feu ou de laisser tomber jusqu'au plus profond de la mine l'eau qu'on amasse par cy par là dans les differentes hauteurs pour l'elever le moins haut qu'on peut.

---

134. Papin an Leibniz.

Cassell ce 19e Octob. 1705.

Je suis enfin à peu près satisfait sur la machine à elever l'eau par force du feu: et J'attens le retour de Monseigneur pour recevoir ses derniers ordres s'il persiste dans la resolution d'emploier un tel courant d'eau à faire tourner un moulin [1]). Je puis appeller cela un courant d'eau: car quoyque Je n'aye qu'une pompe et deux soupapes (au lieu que la machine angloise a deux pompes et quatre soupapes outre les *boïlers* qui sont sur le feu) Je ne laisse pourtant pas d'avoir un jet continuel parce que J'ay imité les pompes de Hollande [2]) pour les embrasements: Je fais que ma machine pousse l'eau dans un grand vaisseau de cuivre ou l'air se presse: et cet air par son ressort rechasse l'eau continuelement par un tuyau preparé pour cela. Je Vous diray icy en passant que Je n'ay pû reussir quand J'ay voulu faire la même chose sans piston à ma machine: Je voyois qu'en poussant l'eau dans l'air ouvert l'effet êtoit assez bon; mais que Je voulois la pousser dans l'air un peu pressé, il m'êtoit impossible au lieu que, avec le piston, l'air pressé n'empêche point l'effet quoyque la pression soit 10 ou 12 fois plus grande que celle qui êtoit invincible sans l'aide du piston: et c'est là une preuve bien incontestable de l'utilité de cette amelioration à quoy Monsr Savery ne paroît pas avoir pensé. Les fers rouges font aussi un bon effet; mais ceux dont Je me suis servi sont si petits et perdent sitôt leur chaleur qu'on ne sçauroit bien dire combien on en tireroit d'avantage: Si bien Je attendray pour

---

[1]) Zu einer solchen Verwendung der Maschine ist es nicht gekommen.

[2]) S. Note zu Nr. 121 auf S. 324.

en parlér que J'aye fait quelque autre machine ou Je voudrois disposer les choses pour m'y servir de fers de 20 ou 30 livres qui ainsi feroient une chaleur tres grande et de durée: et qui pourtant se pourroient changer aussi promptement que les fers d'une ou deux livres. Je suis persuadé que si on pousse cette invention comme il faut, on en pourra bientôt voir des effets tres considerables. Sur cela, Monsieur, Je prendray la liberté de Vous dire s'il Vous plaît que Je crois que si S. A. E. daignoit me faire l'honneur de m'emploier seulement une fois à quelque mine, ou à son beau lieu de plaisance d'Herrenhausen, l'aemulation naturelle à tout le genre humain pourroit faire que non seulement S. A. S. mon maître, mais aussi plusieurs autres souverains auroient envie de pousser cette invention avec plus d'empressement. Je Vous dis cela, Monsieur, parce que Je sçay que vos avis sont d'un grand poids: et que si Vous faissez prendre de telles resolutions J'esperois qu'asseurément Vous en auriez de la satisfaction: Je m'en remets à vôtre Prudence.

Pourceque est des cas que Vous me proposez ou il faut quelque fois qu'une même force fasse jouer vingt pompes les unes sur les autres dispersées dans une mine: Je crois, Monsieur, que la force se pourroit communiquer par le moien de l'eau même: Je veux dire qu'il faudroit examiner tous les êtages pour les quels on pourroit mettre des pompes aspirantes telles qu'on en a à Venise ou les cuisines sont au haut des plus hautes maisons et neantmoins les pompes aspirantes ŷ font monter l'eau des cîternes qui sont assez profondes en terre. Je voudrois donc mettre de telles pompes aspirantes pour tous les êtages auxquels elles pourroient servir en les faisant jouer par des roues qu'on placeroit à l'ouverture de la mine: et pour les autres êtages Je voudrois mettre des machines à feu qui chasseroient l'eau avec tante de force que cette eau seroit capable de faire tourner à l'ouverture de la mine les roues que J'ay dittes destinées pour faire jouer les pompes pour les étages ou il n'ŷ auroit point de machines à

feu. Je Vous supplie, Monsieur, de vouloir bien me dire ce que Vous en pensez. Je suis etc.

---

135. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover 25 Oktob. 1705.

Je contribueray tres volontiers a tout ce qui servira à mettre en oeuvre votre machine[1]) à feu car il me paroist qu'il y a là dedans des grands usages cadrés. Cependant pour en parler à un prince à dessein de luy en faire quelque proposition, il faudroit avoir un peu plus d'information sur l'effect particulierement et la depense necessaire pour obtenir cet effect. Car sera sans doute la premiere chose que Msgr l'Electeur me demandera. par exemple prenant un jet d'eau determine, il faudroit pouvoir juger à peu prés, combien il cousteroit pour l'entretenir pendant un certain temps et pour faire jouer tant de fois dans un tel temps une pompe dont le corps fut de tant de capacité et longueur. Car on a trouvé que la machine de M. Savery coustoit trop. Ce qui est aisé à croire il sera donc bon de penser comment on pourra faire son estime à peu pres par les experiences que vous aves deja faites, Monsieur, ou que vous pourriez faire aisement. L'invention des seringues aux incendies dont le jet est continuel que feu M. Hautsch inventa à Nurenberg et dont les Hollandois se sont servis pour leur seringues à boyaux seront appliqués utilement aux jets d'eau, parce que ils pourront estre continuel sans reservoir.

---

[1]) So glaube ich die sehr undeutlich geschriebenen Worte lesen zu müssen.

Pour ce que est des fers rouges je crois qu'ils pourront faire un effect considerable. Je me souviens qu'un homme proposa de s'en servir pour cuire le sel. il voulut au lieu de mettre du feu au dessous du bassin qui contient l'eau salée y faire infoncer des fers rouges continuellement. On apprehendra que la qualité du fer pourroit donner une mauvaise impression au sel. Mais peut estre luy en auroit il donné une bonne et j'eusse voulu qu'on en eut fait l'essay. Mais les gens qui sont employés dans ces sortes d'operations ne sont gueres traitables quand on veut qu'ils s'ecartent de leur routes diurnes. Et il faut que l'utilité de la chose et leur propre profit soit bien visible pour les faire recevoir des nouveautes.

A l'egard des pompes à etages on fait déja dans les mines ce que vous dites, Monsieur, en sorte que les pompes superieures enlevent l'eau des inferieures et reçoivent encor de plus en chemin d'autre eau qui s'amasse dans la montagne. Mais pour en faire la communication avec le moteur, on se sert de quantité de longues perches de bois, jointes les unes aux autres, qui en tirant et non pas en poussant, font agir les pompes. Et tout en haut il y a une grosse piece de bois en forme de croix, qui gouverne toutes ces perches. Cette croix est mise en mouvement par d'autres pieces de bois à parallelogrammes en forme de telles qu'on a employées aupres de S. Germain pour les eaux de Versailles[1]). Et ces parallelogrammes font la communication avec les grandes roues que l'eau fait agir par sa cheute assez loin de la mine. En mettant la machine à feu a l'ouverture de la Mine on n'aura point besoin des parallelogrammes. Cependant ces perches dont je viens de parler resteront. il est vray que leur frottement dans les lieux estroits cause assez de resistence. Mais il y a souvent de la negligence du costé des gens des mines qui leur pourroient aisement procurer plus de liberté etc.

---

[1]) S. Note zu Nr. 126 auf S. 337.

136. Papin an Leibniz.

Cassell ce 2e Novemb. 1705.

Dieser Brief ist mit ganz unbedeutenden Aenderungen einzelner Worte eine genaue Wiederholung von Nr. 126. Mit Weglassung der ersten sieben Zeilen beginnt er anstatt mit den Worten: Il ne m'est passé la qu'on pourroit croire etc. mit denen: Il ne m'est pas si facile qu'on pourroit croire und schliefst: et on ne fait presque pas bouillir l'eau. Nur einmal ist zugesetzt: et comme Je Vous ay dêjà dit. Folgende Nachschrift ist zugefügt: On espere que Monseigneur sera icy de retour quelcun des jours de cette semaine. Leibniz beantwortete nunmehr die Vorschläge Papin's ausführlich.

---

137. Leibniz an Papin.

(Eigenhändiges Concept.)

Hanover ce 5. Novemb. 1705.

J'ay consideré attentivement ce que vous me proposes, et je tiens que vostre machine vaut bien plus que le prix que vous la mettés. Cependant je say qu'en voulant juger de la proposition de M. Savery on a eu egard non pas au travail des hommes mais à celuy des chevaux pour estimer si la Machine qu'il proposoit, estoit avantageuse. C'est pourquoy je n'oserois pas ny ne pourrois pas faire la proposition dont vous parlés, Monsieur, de faire composer la Machine à feu avec ce que les hommes peuvent faire. Vous savés qu'on employe ordinairement les hommes à des travaux qui demandent quelque chose de plus que la force. Quand on peut avoir la cheute de eaux, on s'en sert preferablement à d'autres forces

comme on le fait effectivement à nos Minieres du Harz. Là ou l'eau manque et ou les moulins de vent ne sont point employés avec avantage on se sert des animaux et on n'employe les hommes que dans des rencontres particulieres, ou les animaux ne peuvent pas estre bien appliqués. Proche d'Herenhausen il y a la riviere de Leine, et plusieurs déja ont proposé à l'Electeur les moyens de s'en servir pour des jets d'eau dans son jardin. Cependant il employe maintenant une source qui est menée d'un lieu plus haut dans un reservoir. Ainsi je vous laisse juger, Monsieur, si estant déja prevenu contre la Machine à feu à l'occasion de M. Savery et n'en ayant gueres de besoin il écouteroit favorablement la proposition que je luy ferois sur tout si on ne parloit que de remplacer la force des hommes dont il ne se sert point.

Je m'imagine que si la charge et la place des matieres combustibles qu'il faudroit porter avec soy, n'estoit pas trop grande la Machine à feu seroit excellente pour les galeres. Mais si on la pouvoit porter jusqu'à egaler[1]) les chevaux elle seroit d'un usage merveilleux pour les voitures. Ainsi je pense qu'au lieu d'exposer une si bonne chose à estre rebutée soit par quelque apparence de raison, ou par quelque mauvais succes, il faut tacher auparavant à la porter plus loin, ou à s'en asseurer davantage. J'en fais tant de cas, que je m'interesseray volontiers autant que je pourray et je suis tousjours dans le dessein de me donner un jour l'honneur de vous voir, pour en pouvoir parler dans l'occasion avec plus de fondement.

Celuy qui avoit dessein d'employer les fers rouges pour la cuison du sel vouloit seulement diminuer par leur moyen la trop grande quantité de l'eau commune qui est dans la sateurée, mais la derniere cuison devoit estre faite par un feu moderé peut estre auroit il cru de pouvoir[2]) employer des cailloux. Je suy avec zele etc.

---

[1]) Ueber egaler ist geschrieben pour casser.

[2]) So glaube ich diese Stelle lesen zu sollen.

138. Papin an Leibniz[1]).

Cassell ce 31. Decemb. 1705.

Ce qui m'a empêché de parler de la force des chevaux pour la comparer à l'effet de la machine à feu: c'est que Je ne crois pas qu'il ŷ ayt beaucoup de difference entre la force des chevaux et celle des hommes au moins pour la plus part des machines (pour les voitures c'est autre chose). Ce qui me donne cette pensée c'est que pour les machines les chevaux communiquent leur force en tournant, ce qui les fait perir en peu de temps: de plus cela oblige à emploier des roues dentées et des lanternes ce qui est sujet à beaucoup de reparations et absorbe aussi une partie de la force: il faut aussi avoir plusieurs chevaux qui se relayent parce qu'un seul ne sçauroit travailler long temps: et enfin il faut toûjours faire la depense de quelque homme qui fasse travailler les chevaux. Tout cela joint ensemble contrebalance à peu près les avantages qu'on tire du grand excess de force que le cheval a pardessus l'homme. Je suis confirmé dans cette pensée par diverses pratiques que J'ay observées par exemple à Tours. J'ay vù plusieurs de ces machines qu'on nomme calandres, dont on se sert pour tabiser les étoffes de soye: et il ŷ en avoit quelques unes qui faisoient fort bien leur effet par la force d'un cheval; mais il ŷ en avoit aussi d'autres ou on n'emploioit que la force d'un chien pour tourner la broche. Cela donne lieu de croire que ces deux differentes sortes de calandres n'avoient pas beaucoup d'avantage l'une sur l'autre puisque elles subsistoient toutes deux. Vous pouvez aussi, Monsieur, avoir vù aux environs de Paris des carrières d'ou on

---

[1]) Dieser Brief ist bereits von **de la Saussaye** in den Pièces justificatives zu dem Mémoire sur des expériences de navigation par la vapeur en 1707, aber nicht correct veröffentlicht.

tire de grosses pierres et ce sont des hommes qui sont continuelement occupez à les lever du fonds de la carriere: on se sert pour cela de grandes roues au travers du limbe des queles on a passé de fortes chevilles qui débordent considerablement des deux côtez: des hommes montent sur ces chevilles comme sur des echelons: et ainsi leur poids donne le mouvement à la roue: autour de son aissieu s'entortille la corde qui eleve la pierre. La simplicité de cette machine l'a sans doute fait preferer à celles qui serviroient à emploier la force des chevaux. Je n'en diray plus avantage sur cela et Je crois qu'il vaut mieux Vous supplier, Monsieur, puisque Vous sçavez plusieurs lieux ou on eleve l'eau par la force des chevaux d'avoir la bonté de Vous faire rendre un conte exacte de l'effet qu'un cheval peut produire: combien ils coutent à nourrir: combien de temps les chevaux d'un certain prix durent à ce travail et enfin combien il en coute pour les rouages et pour les hommes qui font travailler les chevaux: sur cela J'espere que Je pourray Vous faire de nouvelles propositions qui ne seront pas à rejetter. Je sçay que dans l'histoire de l'Academie Royale il ŷ a un détail à peu pres tel que Je le demande au sujet du moulin à feu: Mais, Monsieur, Je n'ay eu ce livre que fort peu de temps et celuy a qui il êtoit l'a emporté loin d'icy: ainsi, Monsieur, Je suis obligé d'avoir recours à Vous s'il Vous plaît de m'eclaircir sur cela. Je reçois avec bien du plaisir l'esperance que Vous me donnez d'avoir l'honneur de Vous voir et J'espere qu'en voyant travailler la machine Vous en concevrez encor meilleure opinion. C'a toûjours êté mon intention de tâcher à l'emploier aux voitures par eau: et Je suis persuadé que par le moien de cette force on pourroit avoir des vaisseaux qui suivroient toujours directement leur cours malgré les tempêtes et les vents contraires. Je crois bien aussi qu'on pourra avec le temps parvenir à emploier la même force pour les voitures par terre; mais on ne scauroit faire tout à la fois: et Je souhaitterois seulement avoir occasion d'en faire à present une qui mon-

trât incontestablement l'utilité de cette invention: pour icŷ Je vois, par le train que les choses prennent, qu'on en demeurera là; aussi bien que pour la pompe ballistique ceux qui se plaisent à me traverser sont trop forts.

Vous sçavez sans doute la triste nouvelle de la mort de Mad^e^ la Princesse Royale [1]): mais Vous ne pourriez croire combien elle est generalement regrettée de tout le monde. Je Vous souhaitte toute sorte de prosperité dans l'année que nous allons commencer et Je suis etc.

Die am 15. Januar 1706 erfolgte Antwort **Leibnizens** ist verloren.

---

[1]) Die erste Gemahlin des nachherigen Landgrafen Friedrich I., Louise Dorothee Sophie, die, seit 1700 vermählt, am 23. December 1705 erst 26 Jahr alt starb. Sie war die Tochter der Königin Sophie Charlotte.

139. Papin an Leibniz.

Cassell ce 22ᵉ Mars 1706.

J'ay toûjours differé à me donner l'honneur de rêpondre à la vôtre du 15 Janv. 1706: parceque Je n'avois point de nouvelles propositions à Vous faire: et il m'est à present si difficile de faire aucun progrés que Je n'ay pas même encor pû faire l'experience de la machine en poussant l'eau par de gros tuyaux dans l'air ouvert; au lieu de la pousser, comme J'ay dêjà fait, dans un reservoir ou elle comprime l'air: il ŷ a pourtant long temps que J'ay parlé pour cela: et Je vois qu'il faut prendre patience. Cependant J'ay eu de loisir de faire un petit traitté de cette même machine et d'examiner avec grand soin ce que l'on en peut attendre: de sorte que Je suis à present plus hardi: et, sans attendre la rêponse qu'on Vous doit faire touchant l'effet des chevaux qu'on emploie au Harz, J'oseray bien, Monsieur, Vous offrir de faire à mes dépans la machine de la grandeur que Je Vous marquois le 2ᵉ Novemb. 1705; et de la conduire de même jusques à Hanovre: Là, apres avoir calculé combien il en coûte pour élever une certaine quantité d'eau jusques à une certaine hauteur par la force des chevaux, s'il se trouve que nôtre machine ne fasse pas le même effet à un quart meilleur marché, Je consentiray qu'on me la laisse sans me dedommager des frais que J'auray faits: mais, en cas qu'elle puisse faire autant d'effet à un quart meilleur marché, Je crois que cela vaudra bien la peine qu'on l'achette: puisque, outre ce meilleur marché, on sera delivré de l'embarras d'un cheval qui est sujet à quantité d'accidents et qui viellit toûjours. Pour un tel achat Je ne demande que trois cent écus. Mais aussi, en cas qu'il se trouve que la d! machine fasse plus d'effet que Je ne viens de dire, Je demande encor, avec la soumission que Je dois, qu'on daigne faire examiner qu'elle quantité d'eau

elle pourra elever en un an au dela de ce qui suffit pour engager à l'achetter: et qu'on me donne ce qu'il en coûteroit pour lever cette eau au prix qu'on aura trouvé que l'eau coûte à lever par la force des chevaux. J'entens toujours qu'on estimera la quantité de l'effet autant par la hauteur ou l'eau montera comme par la quantité.

Je crois, Monsieur, pouvoir repeter icŷ ce que J'ay dit dans une de mes precedentes: qu'il semble qu'en acceptant de telles propositions S. A. E. ne risquera qu'à gaigner et rien à perdre: puisqu'elle ne payera que pour un an un profit dont elle jouira pour toûjours: et elle ne le payera que pour une machine qui luy servira de modele pour en faire faire peut être plus de 20 autres pour des lieux ou elles seront necessaires: et qu'ainsi si ce grand Prince pourroit, sans faire tort à sa Prudence, me faire l'honneur de m'emploier de la maniere que Je propose: J'attendray, s'il Vous plaît, l'honneur de vôtre rêponse sur cela: et celuy que Vous m'avez fait esperer depuis long temps de Vous voir à Cassell: Je suis etc.

Die Antwort Leibnizens ist verloren.

140. Papin an Leibniz.

Cassell ce 24 Juin 1706.

La lenteur des ouvriers m'a encor fait differer l'honneur de Vous rêpondre: et ils ont toûjours pour maxime de faire tout l'ouvrage qui vient à la traverse et de ne travailler, à celuy dont ils sont asseurez, que quand l'autre manque. Cependant nous avons enfin fait l'experience de nôtre machine avec des tuyaux de six pouces de diamétre qui portent l'eau jusques à une galerie qui est au dessus du toict de la Maison des Arts que Monseigneur a fait bâtir [1]): la chose reussit fort bien. La pompe a environ 16 pouces de diametre et le piston qui est dedans parcourt aussi environ 16 pouces: et, autant que J'en peus juger il n'emploie pas plus d'une seconde de temps à dêcendre et chasser cette grande quantité d'eau contenuë dans une pompe telle que Je viens de dire: cette pompe demeure un peu plus de temps à se remplir ... ceque [2]) nous n'avons pas encor disposé les choses pour la nouvelle eau qui doit être chassée se trouve toûjours prête à ŷ couler d'elle même; mais on voit bien que cela se fera aisément quand on voudra appliquer cette machine à quelque usage: et l'experience fait assez voir qu'il ne faudroit pas un fort grand feu pour fournir à des operations encor plus frequentes et même pour des pompes plus grandes. Ainsi, quoyque ce que nous avons dêja fait aille beaucoup au delà de ce que l'on a fait jusques ici par les machines ordinaires, il est pourtant aisé de juger qu'on pourra faire encor beaucoup d'a-

---

[1]) Das noch vorhandene frühere Kunsthaus, jetzt Katasterbureau der Regierung. Es ist dies das einzige Gebäude, von dem wir nachweisen können, dafs Papin in ihm sich aufgehalten und gearbeitet hat.

[2]) Das fehlende „par" abgerissen.

vantage si on pousse, comme il faut, cette invention. Monseigneur a paru assez satisfait de la derniere experience que nous avons faitte et J'ay quelque lieu d'esperer que S. A. S. ŷ prendra enfin assez de goût pour ŷ faire travailler avec plus de diligence que par le passé: et Je ne manqueray pas, Ms[r], de me donner l'honneur de Vous faire part des progrès que nous ŷ ferons.

Je crois qu'on commence à present à travailler à l'impression de mon traitté sur cette machine: mais Je n'en suis pas asseuré: car le pitoiable état ou sont les sciences dans ce pais a fait que le libraire ... avoit entrepris l'impression de mon *fasciculus* ...[1]) à present presque tout a fait abandonné le negoce de livres pour traffiquer en toiles, papier, plomb, étain etc.: et ainsi J'ay été obligé de me servir d'un libraire d'Allendorf qui frequente les foires de sorte que Je ne pourray voir moi même l'impression à mesure qu'on la fera: et, au lieu qu'à Londres on me donnoit quatre écus par feuille et bon nombre d'exemplaires, ici on veut à peine me donner quelques exemplaires, quoyque Je sois asseuré que ce petit ouvrage ne vaut pas moins que les autres que J'ay faits. J'espere, Monsieur, que Vous me ferez la grace de m'en dire vôtre sentiment quand il sera achevé d'imprimer et Je demeure etc.

Die Antwort Leibnizens ist verloren.

---

[1]) Das zu ergänzende „qui“ und „a“ abgerissen.

141. Papin an Leibniz.

Cassell ce 19ᵉ Août 1706.

Il m'a été impossible jusques icy de faire les experiences necessaires pour Vous donner satisfaction sur ce que Vous me faittes l'honneur de me demander et Je ne sçay pas même quand Je le pourray: car voici l'état des choses. On avoit de gros tuyaux de fonte de fer si bien qu'on crut que le meilleur et le plus prompt seroit de les emploier: pour moy Je dis dabord que le ciment dont on garniroit les jointures de ces tuyaux ne seroit pas capable de resister; mais les autres l'emporterent: et quand on veint à l'experience on veit qu'effectivement l'eau se perdoit par toutes ces jointures: et même il se faisoit de si gros jets à la jointure la plus basse que Monseigneur dît dabord que cette experience ne pourroit reussir: mais je le suppliay tres humblement d'attendre un peu: par ce que Je croiois que la machine fourniroit assez d'eau pour monter jusques au haut nonobstant qu'il s'en perdît une si grande quantité par tant d'endroits: et en effet, en continuant les operations, nous vîmes quatre ou cinq fois l'eau sortir par le haut du tuyau. On a voulu depuis cela remettre de nouveau ciment, mais comme il êtoit fort chaud, il en entra une grande quantité dans les tuyaux et tombant sur la soupape il empêcha qu'elle ne se fermât juste dans la seconde experience qu'on voulut faire: de sorte que S. A. S. donna ordre qu'on faît des tuyaux de plaques de cuivre. Comme ces tuyaux seront tous bien soudez les uns aux autres ils ne seront pas sujets aux mêmes inconvenients que ceux de fonte de fer et Je m'asseure que par leur moien Je pourray satisfaire à vos demandes. Cependant l'absence de Monseigneur cause bien du retardement: car à present les ouvriers ne tra-

vaillent à cela que quand ils n'ont rien autre chose à faire. On est tout à fait incertain du temps que S. A. reviendra icy; mais la plûspart croient que ce ne sera pas avant la St. Michel. Ayant mesuré exactement la hauteur de la maison surquoy nous avons fait monter l'eau nous avons trouvé, Monsieur, qu'elle n'est que de 70 pieds et cela m'a fait voir que les hauteurs ou nous la faisions monter il y a 8 ans et qu'on estimoit aussi être de 70 pieds n'en êtoient pas seulement la moitié. Pour ce qui est de mon traitté sur cette machine que Je croiois qu'on imprimoit à Allendorf. Je Vous diray Monsieur, qu'on m'a cherché de si pitoiables chicanes qu'il a fallu tout abandonner: et Je suis resolu d'attendre quelque occasion pour l'envoier à la Societé Royale à Londres qui est le veritable pais pour cette sorte d'ouvrages. Je suis etc.

Je Vous supplie d'avoir la bonté de m'apprendre le succéss des machines pour fournir l'eau à Herrenhausen.

Diesen Brief scheint Leibniz nicht beantwortet zu haben.

---

142. Papin an Leibniz.

Cassell ce 25e Octob. 1706.

Il ŷ a a present un mois que Monseigneur est arrivé à Cassell et Je n'ay pû avoir l'honneur de luy faire voir nôtre nouvelle machine que 8 jours après, encor ne fut ce que le soir à la chandêle. On vit assez qu'elle faisoit fort bien son effect; mais on n'eut pas le temps de faire toutes les remarques qu'il auroit été à souhaitter: ainsi S. A. S. remit au lendemain à la voir plus à loisir; mais la quantité d'occupations l'a jusques icy empêchée de pouvoir le faire: ainsi, Monsieur, Je vois que, soit que Monseigneur soit à Cassell ou ailleurs, mes affaires iront toûjours avec beaucoup de lenteur. L'impression de mon traitté sur cette invention a aussi pris le même train: il n'est que de six feuilles et pourtant il s'est passé plus de quatre mois depuis qu'il a été commencé d'imprimer jusques à ce qu'il ayt été achevé: et Je me suis vù plusieurs fois dans la resolution d'abandonner cet impression et d'envoier à Londres. A present qu'elle est achevée depuis environ trois semaines Je n'ay encor pu retirer les exemplaires qu'on me doit fournir: Je ne sçay quand Je pourray les recevoir. Cette incertitude m'a fait resoudre de me donner encor l'honneur de Vous écrire en attendant que Je puisse avoir celuy de Vous envoier ce petit ouvrage et Vous prier de daigner m'en dire vôtre sentiment. Je ne puis encor Vous donner satisfaction sur vos demandes touchant la quantité d'effet de la machine et la quantité de bois qu'elle consume: parce, Monsieur, qu'il faut premierement disposer certaines choses afin que la nouvelle eau tombe d'elle même dans la machine et qu'ainsi elle se remplisse promptement: et Je n'oserois faire ces dispositions jusques à ce que J'aye eu l'honneur d'en faire voir le dessein à S. A. S. pour sçavoir si elle n'auroit point quelque autre meilleure maniere qu'elle voudroit faire

executer et Je suis aussi tout a fait incertain quand cela se pourra faire. Cependant les experiences que nous avons faittes suffisent pour être asseuré que, si S. A. E. a dessein d'avoir de belles eaux à Herrenhausen la machine à feu seroit fort avantageuse parceque par ce moien on aura l'eau en bien plus grande abondance que les machines sur la riviere n'en pourront fournir: et de plus on peut placer les nôtres fort proche des lieux ou les eaux doivent jouer: et ainsi on n'est pas obligé d'avoir une si longue conduite de tuyaux qui coûtent cher et qui sont souvent sujets à reparation: Je suis toûjours dans les mêmes dispositions d'en entreprendre l'experience à mes risques comme J'ay eu l'honneur de Vous le dire dans mes precedentes.

La perte[1]) de nos Mess[rs] n'a pas été, graces à Dieu, aussi grande qu'on l'a ditte dabord: à present, Mons[r], nous voyons icy des personnes de grand merite qu'on disoit morts et qui se portent fort bien: il n'ŷ a eu aussi que peu de bagage perdu et il ŷ a lieu d'esperer que dans la suitte on aura revenges.

Je n'ay point encor vû la rêponse de M[r] Gulielmini à mon dernier êcrit contre sa maniere de mesurer les eaux courantes: Vous avez eu il ŷ a quelques années la bonté de m'en parler mais Je n'en ay eu jusques icy aucune communication: S'il Vous plait, Monsieur, de trouver cet êcrit a votre commodité et de m'en faire part Je Vous en seray tres redevable et J'ŷ repondray le mieux qu'il me sera possible. Au reste on a fort loué icy la magnificence du present que S. A. E. a envoyé à nôtre architecte italien[2]). Je suis etc.

---

[1]) Es ist die Niederlage, welche der Erbprinz bei der Belagerung von Castiglione delle Stiviere am 9. September 1706 durch die weit überlegenen Streitkräfte des Generals Medavi erlitt, gemeint.

[2]) Giov. Franc. Guernieri, aus Rom gebürtig, welcher den ältesten Theil der Wilhelmshöher Wasserwerke, die Cascaden und das Octogon, von 1701—1717 gebaut hat.

Auch diesen Brief scheint Leibniz nicht beantwortet zu haben.

---

143. Papin an Leibniz.

Cassell le 29[e] Novemb. 1706.

J'ay enfin receu les exemplaires latins de mon traitté[1]) sur l'usage du feu dans les machines et Je prens la liberté de Vous en envoier un que Je Vous prie tres humblement de me faire l'honneur d'accepter et examiner et ensuitte de m'en dire vôtre sentiment. Vous pouvez juger, Monsieur, par la maniere dont cette impression est allée, comment Je puis avancer en executant des inventions nouvelles et à quoy les ouvriers ne sont pas routinez comme on est à imprimer: Cependant c'est grand dommage que des choses dont le Public pourroit retirer des utilitez si considerables ne soient pas poussées avec chaleur. car les avantages que cette invention pourroit fournir seulement pour les voitures par eau, sans conter ceux des voitures par terre, seroient incomparablement plus considerables que tout ce qu'on peut attendre de la transmutation des metaux; quand même les recherches qu'on en a faittes depuis tant de siecles auroient eu des succés aussi heureux comme ils ont êté jusques luy prejudiciables aux entrepreneurs. Je suis persuadé, Monsieur, que dans les occasions

---

[1]) Die Ars nova. Dieselbe ist in Frankfurt und Cassel erschienen, aber nicht etwa, wie man auch nach dem Wortlaut dieses Briefes erwarten sollte, in lateinischer und französischer Sprache. Wenigstens sind die beiden Exemplare, die sich mit Randbemerkungen Leibnizens versehen in der Bibliothek in Hannover befinden, derselbe Druck, nur sind bei dem einen die Worte des Titelblattes: Cassellis A. C. MDCCVII überklebt mit einem Zettel, welcher die Worte Francofurti apud Matthiam Groot: MDCCVII trägt.

Vous sçaurez contribuer de bonne maniere à faire mettre la chose en pratique: parceque c'est le moien de persuader bien plus de gents que ne sçauroient faire tous les livres et les raisonnements les plus forts. En attendant l'honneur de vôtre rêponse, Je demeure etc.

---

144. Leibniz an Papin[1]).

(Dieser Brief ist auf der Bibliothek in Hannover in drei Copien vorhanden. Die erste, von Leibniz's Hand d. d. Berlin, Dec. 1706, zeigt viel Correcturen und enthält die mitgetheilte Fig. 31. Auf der zweiten, welche ein Schreiber geschrieben hat, steht oben links die von Leibniz beigesetzte Bemerkung: Copie que M. Naudé le fils a faite de ma lettre à Mons. Papin que j'ay datée de Berlin du 4. Fevrier 1707. Diese ist mitgetheilt. Die dritte enthält Marginalien von Leibniz's Hand.)

Berlin, le 4 Février 1707.

Je viens de recevoir l'honneur de vostre lettre, et l'agreable present de l'excellent livre que vous venez de publier sur le moyen de se servir de la rarefaction de l'eau par la chaleur pour les machines; je suis bien aise de voir par la Preface que j'ay eté en partie cause occasionelle de ce bel ouvrage. Mais on est infiniment obligé à Monseigneur le Landgrave, de ce que S. A. S. fait travailler ainsi pour le bien public, je tiens que pour les machines immobiles ou pour les voitures par eau, il sera difficile de faire quelque chose de mieux par raport au principal. Cependant vous ne dites point, Monsieur, ce que vous en avez essayé, et quel effet vous avez produit par ce moyen, je m'imagine qu'il y aura bientôt une

---

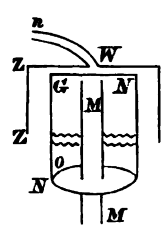
[1]) Veröffentlicht in neuerer Orthographie durch de la Saussaye Mémoire sur des Expériences de navigation par la Vapeur en 1707 p. 16.

grande consomption d'eau dans la retorte, et qu'il faudra penser à des manieres commodes de la remplacer; une espece de robinet le pourroit faire sans seringuer, il auroit une niche dans laquelle il recevroit de l'eau, et toutes les fois qu'on le tourneroit, il porteroit cette eau dans le tuyau qui la meneroit dans la retorte, mais il en sortiroit toujours un pareil volume d'air qu'on conservera en seringuant comme vous faites.

J'ay une pensée qui peut etre ne vous deplaira pas, c'est d'employer efficacement les vapeurs encor tout chaudes qui sortent de la pompe lorsque le piston y doit remonter. Car ce seroit grand dommage de les perdre entierement, et je m'imagine qu'en sortant elles auront encor bien de la chaleur, et assez de force pour se faire issüe malgré l'air exterieur, qui sans cela tâcheroit d'entrer dans le lieu chaud et empecheroit leur sortie. Et cette raison, d'employer la chaleur et force superflue des vapeurs, a contribué aussi, qu'après avoir tout consideré, j'ay preferé ici, comme vous, l'application de l'air comprimé (suivant l'invention des seringues incendiaires dues à Hautsch de Nurenberg, qui font un jet perpetuel) à l'expulsion immediate de l'eau par le piston. Pour faire donc un bon usage ici de la chaleur, autrement superflue, et en meme tems de l'air comprimé, d'une maniere qui n'a peut etre pas encor eté employée, je ferois une espece de manteau ou de chappe ZZ à l'entour de votre vaisseau QN qui est plain en partie d'air comprimé, et je ferois passer sous cette chappe ces vapeurs, en sorte, qu'avant que d'aller se repandre avec force dans l'air libre, elles se trouvent entre la chappe et le vaisseau, et qu'echauffant ce vaisseau, elles contribuent par consequent à l'action de l'air comprimé qui est la dedans en travaillant à le raréfier, je croy que ce sera un redoublement de la force, car la chaleur fera peut etre par l'air autant qu'il pourroit faire sans la chaleur, s'il étoit comprimé au double; et ainsi un mediocre vaisseau QN feroit l'effet d'un bien plus grand. Car il est deja seur, que la chaleur donne

à l'air ordinaire autant de force que la compression, et la meme chaleur donneroit à l'air comprimé au double ou triple,

Fig. 31.



environ deux ou trois fois autant de force qu'elle donneroit à l'air comprimé au simple, tel que l'ordinaire. Et la continuation du passage des vapeurs chaudes doit echauffer extremement ce vaisseau, presque comme si on l'avoit mis sur le feu [1]).

J'ay toujours eu la pensée qu'on pourroit faire un grand effet et mettre beaucoup de force en peu de volume par le moyen de l'air fort comprimé et puis echauffé, ce qui seroit de grand usage pour les machines qui doivent être portatives. Et ici je croy qu'on pourroit meme seringuer de l'air dans vôtre vaisseau *QN*, une fois pour toutes, ou pour long tems, pour l'y comprimer outre ce que l'intrusion de l'eau par le moyen du tuyau *MM* pourroit faire, et cela, jusqu'a ce que la vitesse qui fait sortir l'eau par *X* en depense plus que le tuyau *MM* n'en peut fournir, ce qui peut aller loin, à cause de la grande force des vapeurs chaudes d'un côté, et de la resistance de l'eau à sortir de l'autre, qu'on peut augmenter par les obstacles qu'elle doit surmonter. Pour ne rien dire de la chaleur superflue du fourneau, et de la fumée qui en sort qui pourroit avoir encor un usage aprochant, entr'autres, en echauffant l'eau de l'entonnoir *G* et du tuyau *H*, afin que

[1]) Es ist dieser Vorschlag als die erste Idee der calorischen Maschine zu bezeichnen, vgl. Wiedemann's Ann. VIII. p. 357.

la froideur de cette eau nuise moins à la chaleur soit dans la pompe D[1]), ou dans le vaisseau QN. Quant à la chappe ZZ, elle couvriroit le vaisseau QN par en haut, depuis Q jusqu'à O pour le moins, et un tuyau nW, sortant de la pompe D par n, entreroit dans la chappe par en haut vers W, et, lorsqu'on ouvriroit le robinet n, les vapeurs passant par ce tuyau sous la chappe, en sortiroient par embas entre O et X, c'est à dire à l'endroit où le vaisseau QN ne contient que de l'eau et n'a pas tant besoin d'être echauffé. Au reste, je ne doute point, que si vous le vouliez, vous ne fassiez aisement, que les robinets E et n s'ouvrent et se ferment alternativement par la machine, sans qu'il soit necessaire qu'un homme s'attache à le faire.

Je suis bien distrait ici, et cela m'empeche de considérer avec attention ce que vous dites, Monsieur, pag: 93. contre l'estime de la force des corps par la hauteur où ils peuvent monter. Mais je m'imagine que vous le prenez d'une maniere qui ne sera point contraire à ce que je croi avoir etabli, et qui a eté assez debattu autrefois entre nous. Quand vostre machine sera un jour en état d'agir, je vous supplie de m'en informer, et comme j'ay toujours eu dessein de faire ma Cour à S. A. S. je pourray prendre le tems, où je puisse avoir aussi l'effet de cette machine, etant cependant etc.

Den Briefen liegt folgender Zettel von Leibniz's Hand bei: Faire un jet d'eau a des hauteurs qui passe tout ce qu'on a vû. Ce seroit par le moyen des machines à feu. on donneroit au jet une si grande epaisseur, que la resistence de

[1]) Diese Buchstaben fehlen nicht in Folge eines Fehlers des Copisten, wie de la Saussaye meint, sondern beziehen sich auf Papin's Figur in der Ars nova, die unter Beibehaltung der von Papin beigefügten Buchstaben auf p. 99 reproducirt ist.

l'air ne le dissiperoit pas assez. Par ce moyen au lieu des feux d'artifice on feroit des eaux d'artifice.

Dans les feux d'artifice, j'en voudrois or un qui fit un jour continuer durant quelque temps puisque il y a de telles compositions (Lichtkugeln) qui font cet effet.

---

145. Papin an Leibniz.

De Cassell ce 7e Avril 1707.

C'est avec bien du déplaisir que Je me vois hors d'état de Vous donner la satisfaction que Vous demandez par celle que Vous m'avez fait l'honneur de m'êcrire du 4e février: mais, bien loin d'avoir fait aucuns preparatifs pour des experiences propres à bien determiner tout ce qu'on peut attendre de nôtre machine tant pour la quantité de l'effet que pour les incommoditez à quoy elle engage, Je vois qu'à present on l'a demontée pour faire quelque autre experience avec le gros tuyau qui monte jusques au dessus de la maison. Enfin, voyant avec quelle indifference on regarde cette invention et le peu de cas qu'on en fait, J'ay lieu de croire que mes ennemis ont encor icy prevalu de même qu'à l'occasion de la machine à jetter les grenades. Quand il est temps de travailler tout de bon à mettre la chose en pratique c'est alors que on l'abandonne tout à fait: tout ce que Je puis dire, c'est qu'il faut prendre le monde comme il est[1]). Pour ce qui est la maniere que Vous donnez pour remettre de l'eau dans la retorte:

---

[1]) Soweit von de la Saussaye mitgetheilt in: La vie et les ouvrages de Papin p. 222 und 223, wo aber das Datum falsch angegeben ist.

Je Vous diray, Monsieur, que nous avons éprouvé diverses manieres pour cela: et un robinet tel que Vous le décrivez ŷ pourroit aussi servir: pour nous nous avons emploié deux robinets l'un au dessus de l'autre: on ouvroit dabord le robinet de dessus pour remplir d'eau un espace assez grand qui êtoit entre les deux robinets: et ensuite, le robinet de dessus êtant fermé, on ouvroit celuy de dessous qui avoit communication dans la retorte: de sorte que l'eau ŷ tomboit de l'espace entre les deux robinets; mais aussi cet espace se remplissoit de vapeurs de la retorte, comme Vous remarquez que cela arriveroit aussi à vôtre robinet: ainsi tout bien consideré, Je crois que le meilleur est de seringuer la nouvelle eau: mais Je ne doute point qu'en poussant l'invention, la pratique ne nous enseigne encor bien des choses.

J'entre fort dans vôtre sentiment, Monsieur, qu'il est bon de profiter de la chaleur des vapeurs qui sortent quand la pompe se remplit d'eau: la pratique nous avoit dêja mis dans la necessité d'ŷ penser: parceque l'homme qui tournoit le robinet êtoit incommodé de ces vapeurs qui sortants avec impetuosité luy bruloient la main: ainsi, êtants obligez de conduire ces vapeurs plus loin, nous avions appliqué à l'extremité du robinet *n*[1]) un canal pour diriger les d! vapeurs contre la superficie exterieur de la pompe *D*, pour empêcher que l'air exterieur ne la refroidisse autant qu'il feroit sans cela. On pourroit aussi, Monsieur, emploier ces vapeurs à échauffer le vaisseau *NN* de la maniere que Vous décrivez; mais Je considere que cette augmentation de force qu'on donneroit à l'air comprimé dans le d! vaisseau pourroit empêcher l'eau d'ŷ entrer par le tuyau *MM*: et il n'est point besoin d'une chaleur continuelle pour donner à cet air toute la force requise: puisque J'ay donné, dans la pag. 31 .de mon traitté latin, une maniere commode pour reduire le d! air une fois pour

---

[1]) Die Buchstaben sind wiederum diejenigen der aus der Ars nova genommenen Figur 24.

toutes au degré de compression necessaire pour produire le meilleur effet. Je souhaitterois fort, Monsieur, Vous pouvoir faire une rêponse plus satisfaisante et plus propre à hâter vôtre voyage de Cassell: mais Je me sens obligé de Vous dire naivement l'êtat des choses êtant etc.

Diesen Brief scheint Leibniz nicht beantwortet zu haben.

---

146. Papin an Leibniz[1]).

Cassell ce 7e Juillet 1707.

Vous sçavez qu'il ŷ a long temps que Je me plains d'avoir icy beaucoup d'ennemis trop puissants; Je prenois pourtant patience: mais depuis peu J'ay eprouvé leur animosité de telle maniere qu'il ŷ auroit eu trop de temerité à moy d'oser vouloir demeurer plus long temps exposé à de tels dangers. Je suis persuadé pourtant que J'aurois obtenu justice si J'avois voulu avoir recours à Monseigneur et faire un procés: mais Je n'ay dêja fait perdre que trop de temps à S. A. S. pour mes petites affaires et il vaut bien mieux ceder et quitter la place que d'être trop souvent obligé d'importuner un si grand Prince. J'ay donc presenté requête pour le supplier tres humblement de m'accorder la permission de me retirer en Angleterre: et S. A. S. ŷ a consenti avec des circunstances qui font voir qu'elle a encor, comme elle a toujours eu, beau-

---

[1]) Zuerst mitgetheilt von Rühlmann im Notizblatt des Architecten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, 1851—52, p. 9. Zum Theil auch unter falschem Datum von de la Saussaye, p. 230.

coup plus de bonté pour moy que Je ne merite. Une des raisons que J'ay alleguées dans ma d: requête c'est qu'il est important que la nouvelle construction de batteau soit mise à l'épreuve dans un port de mer, comme Londres, ou on pourra luy donner assez de profondeur pour ŷ appliquer la nouvelle invention qui, par le moien du feu, rendra un ou deux hommes capables de faire plus d'effect que plusieurs centaines des rameurs. En effect mon dessein est de faire le voiage, dans ce même batteau dont J'ay dêja eu l'honneur de Vous parler autrefois[1]), et on verra dabord que sur ce modele il sera facile d'en faire d'autres ou la machine à feu s'appliquera fort commodement. Mais il se trouve une difficulté, c'est que ce ne sont point les batteaux de Cassell qui vont à Brême: et quand les marchandises de Cassell sont arrivees à Münden il faut les decharger pour les transporter dans les batteaux qui dêçendent à Brême. J'en ay êté asseuré par un battelier de Münden qui a dit qu'il faut une permission expresse pour faire passer un batteau de la Fulde dans le Veser. Cela m'a fait resoudre, Monsieur, de prendre la liberté d'avoir recours à Vous pour cela: comme c'est icy une affaire particuliere et sans consequence pour le negoce, Je suis persuadé que Vous aurez la Bonté de me procurer ce qu'il faut pour faire passer mon batteau à Münden: vù surtout que Vous m'avez dêja fait connoître combien Vous esperez de la machine à feu pour les voitures par eau. On m'a aussi averti qu'a Hamel il ŷ a un courant extremement rapide; et que il s'ŷ perd des batteaux: cela me feroit souhaitter de sçavoir à peu près à combien de degrez ce canal est incliné sur l'horizon: ainsi, Monsieur, si Vous avez eu la curiosité de faire cette observation, Je Vous supplie d'avoir aussi la bonté de me dire ce qui en est: en tout cas il vaudra toûjours mieux prendre trop que pas assez de precaution pour garentir mon batteau de tout accident. Si J'êtois assez heureux pour que vos af-

[1]) S. Nr. 104.

faires Vous appellassent dans l'une ou l'autre des deux villes dans le temps que J'ŷ passeray: Je me ferois une extrême satisfaction d'ŷ entendre et de profiter de vos bons avis en voiant nôtre batteau: et de Vous ŷ supplier de bouche de me continuer la même bienveillance dont Vous m'honorez depuis si long temps et de me permettre toûjours de me dire etc.

Je feray mes efforts pour partir à la fin de ce mois ou au commencement de l'autre.

Leibniz antwortete hierauf am 18. Juli. Doch ist sein Brief uns nicht erhalten.

---

147. Papin an Leibniz[1]).

Cassell ce 1er Août 1707.

Je Vous rens tres humbles graces de la continuation de vos bontez dont Je vois tant de preuves dans celle que Vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 18. Juillet. Je m'attendois en ŷ rêpondant de Vous pouvoir marquer precisément le temps de mon depart: mais Monseigneur est absent et J'ay recu une lettre d'un de ses gentilshommes qui me marque que S. A. S. veut que J'attende son retour qui ne tardera pas plus de 15 jours: comme cette lettre êtoit dattée du 22e Juill. il ne devroit ŷ avoir plus gueres à attendre: mais il peut survenir tant de choses, qui obligent à changer de resolution, que Je juge le temps de mon depart encor fort incertain. Cependant Je Vous supplie tres humblement, Monsieur, d'avoir la bonté

---

[1]) Mitgetheilt von Rühlmann p. 11.

de m'envoier la permission de passer mon batteau dans le Weser afin que cela ne me cause point de retardement. Je ne manqueray pas de me donner l'honneur de Vous mander le jour que Je devray partir si tôt que Je le sçauray: afin que Je puisse encor recevoir vos ordres pour l'Angleterre ou icy ou dans quelqu'une des villes par ou Je passeray: et un de mes principaux soins sera toûjours de tâcher à Vous faire connoître avec combien d'estime et de respect Je suis etc.

Am 4. August theilte in einem nicht mehr vorhandenen Briefe Leibniz das Resultat seiner Bestrebungen, Papin die gewünschte Erlaubnifs zu verschaffen, mit. Ein am 13. Juli deswegen eingereichtes Gesuch war am 25. desselben Monats ohne jegliche Angabe eines Grundes abschläglich beschieden. Gesuch und Antwort befinden sich in Leibnizens Nachlasse von ihm mit der Bemerkung versehen: Papin Schiff mit Rädern [1]).

---

148. Papin an Leibniz [2]).

Cassell ce 11e Août 1707.

Après avoir receu celle que Vous m'avez fait l'honneur de m'êcrire, du 4e Août, Je me suis informé plus exactement touchant la permission pour passer de la Fulde dans le Weser, et J'ay sçeu que les batteliers de Münden obtiennent cette permission fort facilement: ainsi Je n'ay qu'à Vous rendre tres humbles graces des demarches que Vous avez eu la bonté de faire à ce sujet et Vous demander excuse de Vous avoir donné cette peine, faute d'informations suffisantes. Au reste, Mon-

---

[1]) s. auch Rühlmann p. 10.

[2]) Mitgetheilt von de la Saussaye, Mémoire etc. p. 22.

sieur, on dit pour asseuré que Monseigneur reviendra la semaine prochaine et si cela est Je pourrois être bientôt en état de partir: cela m'oblige à Vous supplier tres humblement de me faire sçavoir dans quel temps Je pourrois avoir l'honneur de Vous voir, comme Vous continuez de me le faire esperer. Je differerois mon depart avec bien du plaisir pourvû que ce fût une chose seure: mais il me seroit facheux de perdre une partie de la belle saison à attendre inutilement. Je me flatte donc que Vous aurez la bonté de me dire sur cela quelque chose de positif et Je demeure etc.

Leibnizens Antwort ist verloren.

---

149. Papin an Leibniz[1]).

Cassell, ce 1er Septemb. 1707.

Ce mot est pour Vous donner avis du retour de Monseigneur à Cassell, comme Vous le demandiez par vôtre derniere: Il ỳ a dèja deux jours que S. A. S. est icy mais Je n'ay pas eu d'occasion de Vous le mander plûtôt: Je n'ay pas aussi encores pû sçavoir quand il luy plairra voir l'experience du batteau: mais pourtant cela ne sçauroit gueres tarder: ainsi, Monsieur, Je Vous supplie qu'il Vous plaise me faire sçavoir quelles seront vos résolutions à l'ègard de vôtre voyage dans ce païs afin que Je puisse prendre mes mesures sur cela.

Nous voyons depuis quelques jours passer par icy le grand train que Monseigneur l'Électeur envoye devant luy à l'armée[2]): cela me donne bien de l'esperance que le depart

[1]) De la Saussaye, Mémoire etc. p. 22 und 23.

[2]) Kurfürst Georg Ludwig von Hannover hatte an Stelle des Marggrafen von Baireuth den Oberbefehl des gegen die Franzosen unter Villars in Süddeutschland aufgestellten Reichsheeres übernommen.

de S. A. E. ne tardera pas beaucoup, ni le vôtre par consequent. Si mes voeux ŷ pouvoient quelque chose, J'aurois bientôt l'honneur et le profit de recevoir vos bons avis non seulement sur le batteau mais aussi sur quelques autres machines dont Vous pourrez encor mieux juger en les voyant que sur ce que Vous en avez lû dans mes lettres. Je suis etc.

---

150. Papin an Leibniz[1]).

Cassell le 15ᵉ Septemb. 1707.

Je me donnay l'honneur de Vous écrire le 1ᵉ de ce mois pour Vous dire que Mgr. le Landgrave êtoit arrivé et que Je Vous suppliois tres humblement de me faire sçavoir quelles seroient vos resolutions au sujet de vôtre voyage de Cassell: afin que Je prise mes mesures sur cela: à present, Monsieur, Je Vous diray que l'experience de mon batteau a été faitte et qu'elle a reussi de la maniere que Je l'esperois: la force du courant de la riviere êtoit si peu de chose en comparaison de la force de mes rames qu'on avoit de la peine à reconnoître qu'il allât plus vite en dêcendant qu'en montant. Monseigneur eut la bonté de me temoigner de la satisfaction d'avoir vû un si bon effect et Je suis persuadé que si Dieu me fait la grace d'arriver heureusement à Londres et d'ŷ faire des vaissaux de cette nouvelle construction qui ayent assez de profondeur pour appliquer la machine à feu à donner le mouvement aux rames: Je suis persuadé, dîje, que nous pourrons produire des effets qui paroitront incroiables à ceux qui ne les auront pas vûs.

J'aurois fort souhaitté, Monsieur, avoir l'honneur et le profit de recevoir vos bons avis non seulement sur ce batteau

---

[1]) Rühlmann S. 11.

mais aussi sur quelques autres machines dont Vous auriez pù encor mieux juger en les voiant que sur ce que Vous en avez lù dans mes lettres: mais voiant que Mgr. l'Electeur a passé par icy depuis un temps assez considerable et que Vous ne veniez pourtant point, quoyque Vous m'eussiez mandé que Vous n'attendiez que son départ pour venir Vouz même icy: la saison êtant dêja aussi avancée qu'elle est: J'ay pris mes mesures pour partir, Dieu aidant, lundy ou mardy prochain: ainsi, Monsieur, Je desespere desormais de pouvoir avoir l'honneur de Vous voir icy; mais s'il Vous plaît de m'honorer de quelques uns de vos commandements pour la Hollande ou pour l'Angleterre Je ne manqueray pas en passant par Munden et par Hamel d'aller voir à la poste si Vous nŷ aurez point envoié quelque lettre pour moy. Je suis etc.

p. S.

Je viens de recevoir une lettre de Mŭnden d'une personne qui a parlé au bailli pour la permission de passer mon batteau dans le Weser et elle a eu pour rêponse que c'est une chose impossible: que les batteliers ne le veulent plus faire parce qu'ils ont payé l'amande de cent ecus et que la permission de Mons^{gr}. l'Electeur d'Hanovre est necessaire pour cela: Il est vray que quelques batteliers m'ont dit le contraire, mais d'autres aussi ont dit qu'il falloit une permission de S. A. E. ainsi Je puis croire que ceux qui m'ont dit le contraire ont voulu me tromper: enfin Je me vois en grand danger qu'après tant de peines et de depenses qui m'ont été causées par ce batteau il faudra que Je l'abandonne et que le Public soit privé des avantages que J'aurois pù, Dieu aidant, procurer par ce moien. Je m'en consoleray pourtant voiant qu'il n'ŷ a point de ma faute: car Je ne pouvois jamais m'imaginer qu'un dessein comme celuy la dût échouer faute de permission.

2. p. s.

Depuis mon premier postscript Je viens encor de parler à un autre batelier qui s'engage à obtenir tres facilement la permission dont il s'agit: ainsi Je crois que M^{r}. le Baillif a voulu railler quand il a representé les difficultez si grandes ou qu'il a eu quelque autre visée que Je n'entreprens pas de deviner.

151. Drost von Zeuner in Münden an Leibniz.

Münden ce 27. Septemb. 1707.

Ayant apris par le medecin Papin, qui venant de Cassel passa auant hier par cette Ville, que Vous Vous trouuez presentement en cette Cour la, Je me donne l'honneur de Vous aduertir Monsieur, que ce pauure homme de Medecin, qui ma montré Votre lettre de recommendation pour Londres, a eû le malheur de perdre ici sa petite machine d'un vaisseau a roues, que Vous aurez veû, Les Batelliers de cette Ville ci ayant eû l'insolence de l'arreter et de le priver du fruit de ses peines, par les quels il a pensé s'introduire auprez de la Reine d'Angleterre. Comme on ne m'avoit pas adverti de cette violence, qu'aprez que ce bon homme fût parti: et qu'il ne s'etoit point adressé à moi, mais au Magistrat de la ville pour s'en plaindre, quoy que cette affaire étoit de ma Jurisdiction: Vous voyez Monsieur que ce n'étoit pas en mon pouvoir d'y remedier, et c'est pourquoy Je prens la liberté de Vous informer de ce fait et qu'en cas que cet homme en voudroit faire des plaintes a Hannover ou a Cassel, Vous soyez persuadé de la verité et de la brutalité de ces gens ici. Si en repassant a Hannover Je puisse avoir l'honneur de Vous voir Monsieur, Je me donneray celui de Vous assurer moj même de la passion constante, avec laquelle Je suis etc.

152. Proposition by Dr. Papin, concerning a new invented boat to be rowed by oars, moved with heat.

(Derselbe wurde am 11. Febr. 1708 der Royal Society mitgetheilt. Ich entnehme ihn, der im Register, vol. IX, p. 108 sich findet, dem de la Saussaye'schen Mémoire sur des Expériences de Navigation par la Vapeur.)

It is certain that [it] is a thing of a great consequence to be able to apply the force of fire to save the labour of man; so that the Parliament of England granted, some years ago, a patent to Esquire Savery, for an Engine he had invented for that purpose; and His Highness Charles, Landgrave of Hesse, has also caused several costly experiments to be made for the same design. But the thing may be done several ways, and the machine tryed at Cassel differs from the other in several particulars, which may afford a great difference in the quantity of the effect. It will be good, therefore, to find out clearly what can be done best in that matter, that those which will work about it may surely know the best way they are to choose. I am fully persuaded that Esquire Savery is so well minded for the public good, that he will desire as much as any body that this may be done.

I do therefore offer, with all dutyfull respect, to make here an Engine, after the same manner that has been practised at Cassel, and to fit it so that it may be applied for the *moving of ships*. This Engine may be tryed for an hour and more, together with some one made after the Saveryan method. The quantity of the effect should be computed both by the quantity of water driven out of each machine, and by the height the said water could ascend to. And to know the said height, we should use the method advised by the illustrious President: viz. to try to throw bullets by the said

Engine, with the inclination of forty five degrees and reckon that the said height is half the horizontal distance to which the bullets will be driven; and this would be the rule so well for one as for the other Machine.

I wish I were in a condition to make the said Cassellian Engine at my own charges; but the state of my affairs does not [allow] me to undertake it, unless the Royal Society be pleased to bear the expense of the Vessel called *Retort* in the description printed at Cassel; but after that I will lay out what is necessary for the rest, and I will be content to lose that expense, in case the contrivance of the Landgrave of Cassel doth not as much again as that of Esquire Savery; but in case the effect be such I promise it, I do humbly beg that my expense, time and pains, may be paid, and I reckon this to amount to 15 pounds sterling. If the Royal Society be pleased to honour me with their commands upon such conditions, the first thing to be done is to let me see the place where the Machine must be set, and I will work for it with all possible diligence: and I hope the effect will yet be much greater than I have said.

---

153. Papin an Sloane.

(Bibliothek des British Museum, Sloane 4055, fol. 18.)

ce 18e Decemb. 1708.

Since you have so much goodness as to be willing to inquire for a place where I may teach either experimental Philosophy or some parts of Mathematiks: I hope you will not take it ill that I dare trouble you with the annex'd paper which is fit to encourage any gentleman to bargain

with me: You know, Sir, that my demands are very moderate and yet by the bargain I will engage myself to make for him, at my own charges, such a chamber as it is promis'd in the say'd paper. By the same means I shall be enabled to serve the R. S. upon the term's you have told me they would have me do: and so I hope you will pardon this liberty I take: and give me leave to profess myself with respect etc.

---

154. Papin an Sloane.

(Wo sich das Original dieses Briefes befindet, habe ich nicht ausfindig machen können. Es scheint weder in der Bibliothek des British Museum, noch in der der Royal Society zu sein, obwohl Bannister das letztere angiebt. Ich entnehme den Brief dem Buche von Bannister p. 20 der ihn von Stuart entlehnt hat. Er ist französisch geschrieben, doch hat Bannister Papin's Orthographie nicht beibehalten.)

Ce 31 janvier 1709.

J'ai reçu celle que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire du 26 janvier, par où j'ai vu qu'il faut que je ne me sois pas bien expliqué dans celle où je vous suppliois de ne montrer mon billet à personne; car je vois que vous avez cru que cela se devoit aussi entendre des propositions qui étoient dans l'autre feuillet. Or, Monsieur, ce n'était point mon intention. Je trouve les propositions autant bien que je suis capable de les faire, et je souhaite fort qu'elles soient vues de la Société Royale ou du conseil. Pour ce qui est de ce que vous me proposez d'exécuter la machine en petit, seulement pour mettre un oiseau ou une plante, j'ai bien du déplaisir de ne pouvoir en cela satisfaire la Société Royale. Plusieurs raisons m'en empêchent; mais pour faire court, je dirai seulement celle-ci: c'est que ce petit modèle serait vu

de bien des gens, et qu'il y a lieu de croire qu'il donneroit à quelqu'un l'envie d'en faire un autre assez grand pour y mettre un homme; et ce seroit cela qui ferait du bruit dans le monde, et qui donneroit tout l'honneur et le profit à celui qui aurait, le premier, appliqué à l'usage des hommes cette pensée qui vient assez facilement, et dont d'autres ont déjà fait imprimer des traités fondés sur des raisons fort vraisemblables. Je crois dônc qu'il vaut mieux que je prenne un peu patience, en attendant qu'il plaise à Dieu de me faire rencontrer quelque moyen de faire la chose moi-même, et de me mettre par là en état d'exécuter plusieurs autres desseins qui pourroient, non-seulement nous avancer dans la connoissance de la nature, mais aussi augmenter les commodités de la vie humaine. Je me flatte même toujours que la Société Royale sera la première qui daignera me favoriser en cela; car enfin, si je réussis à faire la machine telle que j'offre de l'entreprendre, à mes risques, son utilité est incontestable. Il est bien vrai qu'on peut un peu douter si elle sera utile pour la respiration, végétation, chymie, etc.; mais toujours on est assuré qu'elle sera propre à éclaircir ces doutes, et qu'ainsi elle fournira des lumières pour pénétrer plus avant dans les secrets de la nature, ce qui est le principal but dans l'institution de votre illustre Société. Je vous supplie donc très humblement, Monsieur, de vouloir faire à ces messieurs les propositions que vous avez tenues secrettes, et d'avoir la bonté de les appuyer de votre suffrage. Je suis etc.

---

155. Papin an Sloane.

(Bibliothek des British Museum, Sloane No. 4055. fol. 17.)

ce 4e May 1709.

J'ay eu le malheur que la lettre que Vous m'avez fait l'honneur de m'ècrire ne m'a point été rendue et même ce n'est que depuis deux jours que j'ay scù que Vous Vous ètiez donné cette peine: et tout ce qu'on m'en a mandé c'est que quand on l'a receue elle ètoit de vieille datte et que Vous m'ŷ mandiez seulem^{t} de Vous aller trouver à la premiere commodité. Cela m'a causé un sensible déplaisir: ne doutant point que Vous ne m'accusiez de beaucoup d'incivilité et d'ingratitude voyant que Je me mettois si peu en peine d'un ordre qui apparemment venoit de la part de la Société Royale: Ainsi, Monsieur, voiant que Je ne suis pas à present en ètat de Vous aller rendre mes devoirs J'ay crù Vous devoir asseurer par ecrit que Je le feray le plùtôt qu'il me sera possible, que J'ay et auray toujours pour la S. R. tout le respect imaginable: et que Je suis etc.

L'affaire dont Je Vous ay dit autre fois que J'étois embarrassé pour le louage d'une maison est à present terminée: et Je n'auray aucune difficulté pour avoir l'honneur de rendre quelque service à la S. R. quand Je seray à portée pour cela.

Si par hazard Vous aviez quelques nouveaux ordres à me donner il n'ŷ a qu'à les addresser a Madame Portal chez Mr Charron apothécaire dans Compton street proche Ste Anne à Londres.

156. Papin an Sloane[1]).

(Bibliothek der Royal Society. Nr. in Catalogue of MSS. 3116. P. 1. 91.)

May 16th 1709.

According to your orders I send you the following proposals and if I can get a speedy resolution I hope in God the thing may be performed about white Sunday: because at that time I shall have two weeks quite free.

I do humbly offer to the R. S. to make a new sort of furnace that will be fit to save the greatest part of the fèwel: I cannot yet say precisely how much: but it is certain that it will be so considerable that it can pay much more than the charges people will be at for it.

Besides this it will also have the propriety that we may keep it in a close room and burn anything in it without any bad smoak or smell: and the fire will not corrupt the aire in the room: because it will constantly receive new aire from without.

It will besides have this propriety that it will constantly supply the room with new aire as hot and as pure as if it were in an open field in summer time when the sun shines: So, it is very like, we may by this means have in winter time any good fruit and flowers as well as in summer: and cure all diseases proceeding from cold weather, or to the cure of which cold weather may afford some hinderance.

For the performance of this I do humbly desire that the R. S. may be pleas'd to let me make it in Gresham Colledge in some place where there be a cheminey: because the outward aire coming through the cheminey from the top

---

[1]) Mitgetheilt in Bannister's „Denis Papin" p. 21 in nicht ganz correcter französischer Uebersetzung.

of the house may be purer than if we should get it from a lower place: yet the fire will not at all go out through the cheminey but spout out into the room without any bad smoak or smell.

When the say'd furnace is brought to that perfection as to save the greatest part of the fewel and to supply constantly the room with new air hot and pure as I have say'd above: and the fire being now nourish'd by the aire from without the room will burn feathers ther'in without any bad smell or smoake: I humbly desire that the R. S. may give me ten pound's and afterwards it will be easie to try what will be the success for respiration, vegetation, cookery, chimistry etc.

I beseech you to let me know what will be the mind of the R. S. about this and I am etc.

I send my directions in a by paper.

---

157. Papin an Sloane.

(Bibliothek des British Museum. Sloane Nr. 4055. fol. 20.)

Juin 4. 1709.

I have receiv'd the honour of yours dated May 25. 1709: wher' in you say that the Royall Society will not, before hand, advance any money upon matters of the nature of the furnace I had propounded: That mak's me believe that I had not express't my self clear enough in the Proposals I had set down and sent to you: for I may assure you that my intention hath never been to get any money before hand: and these ten pounds, which I did humbly desire, were to be pay'd but when the thing would be finish't and I could shew by experience that the say'd furnace would enjoy all the propriety's I did promise. Now I cannot think that such

a demand would seem exceeding dear and unreasonnable: the pneumatik Engine with double barrell hath been pay'd dearer: and yet you know that the air pump's have been found out so long ago and used in so many places that the experiments to be made that way are almost quite exhausted and what we can her' after expect from thence is not at all to be compar'd with a new invention never before brought to practice. The furnace, such as I undertake to make at my own charges, must be a very fecond spring to supply the learned world with abundance of curious and usefull experiments very fit to improve naturall Knowledge: and so I cannot imagine that such a corporation as the R. S. is known to be will think it too dear to give ten pound's for that contrivance. There are also other uses wich, as you know, may afford a vast increase to the happiness of humane life: but I will say nothing of them because they are not yet quite certain: yet they may encourage to accept of my proposals: since what I promise for certain is already worth at least as much as the price I ask for. If you please, most honoured Sir, so to explain my intentions to the R. S. I hope that may have a good effect: but yet I durst not intreat you for it; because I am asham'd to importun' you so many times: whatever you will be pleased to do I will still think myself obliged to be etc.

---

158. Papin an Sloane[1]).

(Bibliothek der Royal Society. Nr. in Catalogue of MSS. 3118. P. 2. 93.)

Decemb. 31. 1711.

Since you desire an account of what I have don' for the R. S. since I have received no money: that you may the better judge what will be fit to be given me at present: I have set down in the paper what I think the chiefest: But first of all I must beseech you to remember that you have told me, without any restriction, that I should be pay'd according to what I should deserve: and so having already in my head more work of that kind then I shall be able to performe in the rest of my life I resolved to neglect all the other ways to provide for my subsistence: being persuaded that there can be no better employment then to work for the R. S. which is the same as to work for the publik good.

The first thing that I have don was a box shut op with a lock which I did open and shut up several times and then I delivered both the box and the key to the Prince of Anhalt which was present in that meeting and neither his Highness nor any body else could open the box: So it was given to M^r^. Hunt that he might see wether any locksmith could open it but the first locksmith would satisfy his own curio-

---

[1]) Von diesem Brief hat Bannister p. 21 den ersten Absatz und die Nachschrift in ziemlich ungenauer französischer Uebersetzung mitgetheilt. So übersetzt er: „since I have received no money" durch: „depuis que j'ai reçu quelque argent", was Sloane's Vorgehen viel gehässiger erscheinen läfst. Wenn dies nun auch das von mir p. 113 Gesagte zu unterstützen scheint, so ist der Original-Wortlaut dieses und des folgenden Briefes, den ich erst während des Druckes des vorliegenden Buches erhielt, wohl geeignet, das daraus herzuleitende günstige Urtheil wieder aufzuheben. Uebrigens ist hiernach die Bemerkung des letzten Absatzes auf p. 111 zu corrigiren.

sity and broke it open and repaired it so that I received but an ordinary lock instead of an usefull rarity that I had given. After that I brought another such lock quite open that the company might see the contrivance and they were fully satisfy'd that this was a mighty good way to hinder the most cunning thieves from doing any mischief without breaking.

I have also made an instrument to make Spirit of Sulphur extraordinary good and cheap and upon viewing that experiment I was commanded to try what quantity of Spirit might be got from a certain quantity of Sulphur. For that purpose I bought five great glasses with glass syphons to make the communication; but these being too narrow the experiment did not succed and it was put off till another time: ther' being no more room in the house to follow these experiments.

Another time M^r^. Hauxbee having caused a wagon to be made of brass for to find by experience what is the advantage of the great wheels above the little ones for carriage he was to make a great many experiments for that purpose: there being a mighty great number of several cases to be met with; but I gave a general rule for to calculate in all cases what is the advantage of the great wheels above the little ones: and so those experiments were given over as not being any more necessary: and I may say that in this occasion I sav'd some of such a precious thing as is the time of the R. S.

I have also offered to build in the house a new kind of furnace fit for many uses and experiments: but you may remember, Sir, that you told me that it would be much better if I could find a place elsewhere because the house was already too full. So I hired a place in the same house where I live and the furnace is built there to be used as soon as I have quite accommodated to it the Hassian Bellows with their new improuvement whit I have also presented. This improuvement is so considerable that with the same length

of the *radius* I make 36 times more wind then I did before and that increase may be carry'd much further.

I have quite left of to work for accommodating the say'd bellow's to the furnace: because I have found the two last improuvements for seaclocks which gave me such certain hopes that thereby we might find the Longitudes at sea by improuving clock work that I thought I could do nothing more important and more suitable to the institution of the R. S. then to fall upon that design. I confess the thing is not don' get; but I have humbly presented papers to demonstrate it and nobody showed me any fault in them. As for practice: I have made such progresses with my own hand's that ther' is no doubt but, when I set at work some skillfull watsh maker, the thing will succeed perfectly.

I had also, before this, presented two inprouvements of clock work against which Squire Waller had don' me the honour to present objections: and to clear the matter by experience I bought an ordinary clock and made another Instrument with cylindrical teeth to be compar'd with the clock. My first Instrument not being perfect enough I should make another: and the materials and tools to be bought for such things do still cost money although I make the work with my hand's. Several attempt's for preparing the tools fit to make my new wheels and pinions have also taken me up a great deal of time and charges.

In the last meeting I presented an improuvement for Royal Pendulum clock's. The true God knows that I have don' as much as can be expected from the most honest man with my little abilityes and scarcity of money and I have provided myself with viands and all other necessary's for above seven months: and I don't question, Sir, but you will do nothing but what becom's Gentlemen of honour such as you are and one of the most famous company's in the world. And, whatever you do, I protest that I will all my life long hold myself extremely obliged both to the R. S. in general

and in particular to you for having encouraged me to give myself quite up to these employments which will in time, please God, put me in a condition to do every things more cleaverly and without help: But for the present I must confess the help of the R. S. is for me of a very great consequence that I may the more certainly and speedily bring my designs to a luky conclusion. I am etc.

Pray, Sir, give me leave to add here that in the Royal Academy at Paris ther' are three Pensionarys for Mechanik's which have every one a very good yearly Pension: and besides that ther' are skillfull workmen of all trades pay'd by the King, which are ready at any time to do whatever they are commanded by any of the Pensionary's. Then if you please to take the *Memoires de l'Academie Royale des Sciences* and see what these three Pensionary's do and compare it with that I have don' these 7 months: I hope you will find that I have reason to say that I have don' as much as can be expected from the most honest man with my little ability's and scarcity of money.

---

159. Papin an Sloane[1]).

(Bibliothek der Royal Society. Nr. in Catalogue of MSS. 3119. P. 2. 94.)

January the 23. 1712.

You ordered me in the last meeting to bring you an account of my papers that have not been registered because

---

[1]) In französischer Uebersetzung mitgetheilt von Bannister p. 22. De la Saussaye giebt fälschlicherweise den 12. Jan. 1712 als Datum dieses Briefes an, übersetzt auch mit Bannister: „an answer ... was read the 3ᵈ of Jan. 1712“ durch „une réponse ... fut lue le troisième dimanche de Janvier“, was schon deshalb mit dem von ihm angenommenen Datum nicht stimmt, als der 3. Sonntag des Januars der 17. war!

you intend to redress that defect: So I have set them down here. The 1st is the relation of the experiment to shew the advantage of cylindrical teeth above ordinary ones: it was read the 25th of Octob. 1711. The 2nd is the 3d improuvement of clocks: it was read in the meeting the 1st of Novemb. 1711. The 3d is a paper containing the description and the good effects of the new clock which I humbly presented the 6th of Decemb. 1711. The same day I brought the modell of the new clock. The 4th paper containing the description of the box to keep the clock in was read the 20th of Decemb 1711. The 5th containing the description of a clock of Dr. Hook's Invention together with an improuvem' for Royal pendulum clock's was read the 27th of Decemb. 1711. The 6th paper containing an answer to an objection of Squire Waller, and to a difficulty of Dr. Halley was read the 3d of Jan 1712. So ther' are at least 6 of my papers that have been read in the meetings of the R. S. and are not mentioned in the Register. Certainly, Sir, I am in a sad case, since; even by doing good; I draw enemi's upon me. Yet for all that I fear nothing because I rely upon God Allmighty. I am etc.

---

160. Notiz von Leibniz Hand.

(Die folgenden Notizen, auf ein Quartblatt sehr schön von Leibniz's Hand ohne Beifügung eines Datums geschrieben, befinden sich bei dem mitgetheilten Briefwechsel. Sie machen den Eindruck als habe Leibniz sie gelegentlich, dem einen oder anderen Fürsten habe einreichen wollen. Sie sind interessant genug, um am Schlusse unserer Mittheilungen einen Platz zu finden. Die meisten der angeführten Apparate sind aus dem Briefwechsel mit Papin zu deuten. Um einige derselben zu verstehen, dürften besondere Untersuchungen nöthig sein.)

On n'est pas ingenieur mais ayant des correspondences fort étendues, on connoist des ingenieurs habiles et fort ex-

perimentés, qui proposent des inventions importantes, comme par exemple.

1. Une machine de peu de depense, qu'un homme peut porter et qui servie par deux hommes tireroit *sans aide de la poudre à canon*, plus de 400 coups dans une heure, chacun d'un poids de deux livres à 100 pas. Ainsi *sans depense*, on feroit pleuvoir sur les ennemis, une quantité de grenades, qui les chasseroit bientôt de leur postes, et feroit dix fois plus d'effect que les mortiers ordinaires à grenades.

2. Une maniere de tirer les bombes avec bien plus de justesse qu'à l'ordinaire, sans que cela coute d'avantage.

3. Des moyens nouveaux de defendre et d'attaquer, qui changent toute la fortification ordinaire.

4. Un instrument qui fait exactement et promtement des grands calculs, sans travail de l'êsprit.

5. Un instrument pour mesurer les distances à veue, et souvent d'une seule station.

6. Une nouvelle maniere d'elever ou de mouvoir des poids par le moyen du feu, avec moins de depense, que si cela se faisoit par la force des animaux.

Berichtigungen.

P. 33 Z. 1 von unten lies 30 statt 28.
P. 35 Z. 1 von unten lies 30 statt 28.
P. 39 Z. 1 von unten lies 120 statt 118.
P. 65 Z. 3 von unten lies 9 statt 6.
P. 65 Z. 1 von unten lies 29 statt 30.
P. 80 Z. 4 von unten lies 39 statt 41.
P. 89 Z. 1 von unten lies 99 statt 98.
P. 95 Z. 1 von unten tilge und 137.
P. 96 Z. 1 von unten lies 104 statt 105.
P. 111 Z. 11 von unten lies kein Geld statt Geld.
P. 116 Z. 5 von unten lies 120 statt 101.
P. 132. Nach Nr. 28 füge zu: 28[a]. Dissertatio mathematica inauguralis de Matheseos objecto, divisione, modo versandi circa objectum ac fine. Quam, ut vocant, pro loco, divina auxiliante gratia publico excellentissimorum dominorum collegarum examini submittit praeses Dionysius Papin. Marb. 1689. 4.

[Eine ganz kurze Encyclopädie der mathematischen Wissenschaften, die auch der damaligen Zeit wohl kaum etwas Neues bot.]

P. 279 Z. 2 von unten lies 1699 statt 1669.

Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt).
Berlin, Universitäts-Strafse 8.

Buchdruckerei der Königl. Akademie der Wissenschaften (G. Vogt).
Berlin, Universitäts-Strafse 8.

